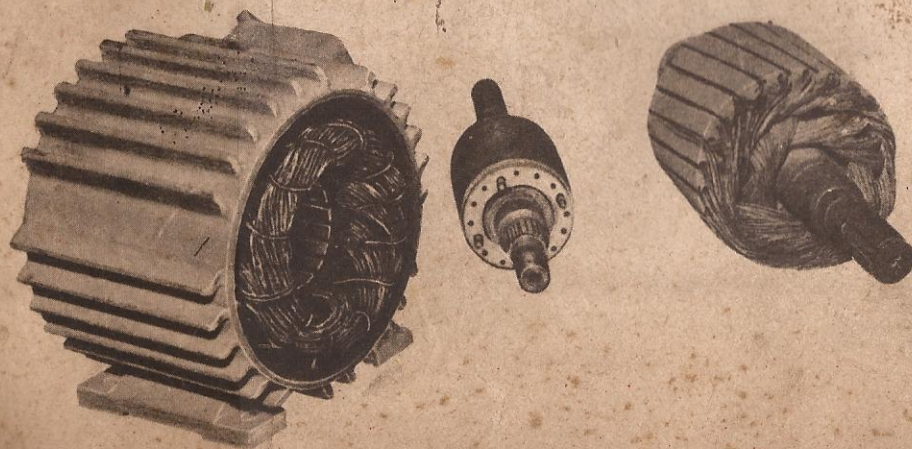
ORLANDO QUERCIOLA

159 ESQUEMAS

DEVANADOS Y CONEXIONES DE ESTATORES MONOFASICOS Y TRIFASICOS

Ediciones HACHE-EFE

ORLANDO QUERCIOLA
ELECTROTÉCNICO

159

ESQUEMAS DE DEVANADOS Y CONEXIONES DE ESTATORES MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS

SERIE Y PARALELO • CORRIENTE ALTERNADA

SEXTA EDICIÓN

Ediciones HACHE-EFE

PRÓLOGO

El gran desarrollo de la industria argentina trae aparejado un extraordinario aumento en la utilización de motores eléctricos. Una consecuencia inmediata de esto, es que, debido a que en la generalidad de los casos se recarga el trabajo de los mismos con largas jornadas de uso o haciéndolos funcionar en condiciones anormales, el rubro reparaciones ha asumido una verdadera y real importancia.

El presente viene a llenar una necesidad evidente en este aspecto, cubriendo sobradamente los aspectos del bobinado de motores resultando ideal para esta clase de trabajo. En él se encuentran los datos normales, la forma y tipo de arrollamientos de una serie de motores que son comunes a la industria en general, facilitando tanto la labor del técnico como la del operario, ya que, mediante una consulta, se encuentra este último en óptimas condiciones para resolver por sí solo con los esquemas, todas las dificultades que puedan presentársele en los trabajos.

ÍNDICE GENERAL

MOTORES TRIFÁSICOS

12 RANURAS

18 RANURAS

24 RANURAS

27 RANURAS

36 RANURAS

INDICACIONES

Los esquemas de bobinaje desarrollados que figuran en este libro, reflejan fielmente los devanados de los motores tanto en lo que se refiere a la forma de ejecutarlos como a sus conexiones. La claridad de los dibujos, hechos con uno, dos o tres trazos diferentes, según se trate de motores monofásicos o trifásicos, no deja lugar a dudas ni hace posible equivocación alguna, pues la citada diferencia entre los trazos distingue claramente las fases.

Se llama **paso del devanado** al número de ranuras que abarca cada bobina, contando también las que las mismas ocupan. En los esquemas, las ranuras están representadas por las rayas verticales.

MOTORES MONOFÁSICOS

Se ha comenzado presentando los esquemas de los motores monofásicos, en los cuales se distinguen dos tipos que poseen estatores ranurados; ellos son: el monofásico a inducción solamente y el de inducción-repulsión. El primero lleva dos bobinajes; a uno de éstos se le llama **devanado de trabajo** por ser el que está continuamente conectado a la línea mientras funciona el motor; el otro es el de **arranque**, que solamente trabaja al arrancar el motor y que luego es desconectado por un disyuntor centrífugo. El otro tipo de motor, es decir, el de inducción-repulsión, no tiene devanado de arranque en el estator porque lleva el inducido bobinado y porque el mecanismo centrífugo, una vez adquirida parcialmente su velocidad normal, pone todo el inducido en cortocircuito, pasando entonces a trabajar como un simple motor de inducción.

El paso del devanado, en algunos esquemas, es **mixto**, es decir, que aunque casi todas las bobinas ocupan la ranura completa, hay otras, en cambio, que sólo la ocupan parcialmente, ya sea la mitad, las tres cuartas partes, etc.

MOTORES TRIFÁSICOS

Actualmente hay en funcionamiento una notable diversidad de motores trifásicos de bajo costo y alto rendimiento, que pueden compararse, en cuanto a potencia, con los motores monofásicos no obstante su menor tamaño debido a la menor cantidad de piezas internas; su uso se ha ido extendiendo paulatinamente habiendo llegado a ser casi universal, con la excepción de determinados aparatos eléctricos (aspiradores, heladeras familiares, etc.).

Otra de las ventajas que tienen estos motores es la facilidad con que puede variarse el voltaje mediante el simple cambio de sus conexiones estrella o triángulo, que se efectúa en el tablero exterior del motor.

En los múltiples esquemas de devanados de motores que se presentan en este libro, se han reunido los sistemas de bobinado, los pasos posibles de acuerdo con su número de polos, los distintos números de ranuras para las mismas cantidades de polos y sus distintas conexiones (serie o paralelo).

Los sistemas de devanado son tres:

1. Ocupación total de la ranura correspondiente a cada costado de la bobina. Número de bobinas = ranuras/2.

2. Ocupación parcial de la ranura correspondiente a cada costado de la bobina. Número de ranuras = ranuras del motor.

3. Igual al 1; se distingue de aquél en que las bobinas en serie que corresponden a cada polo, no tienen el mismo paso sino que aumentan dos ranuras cada una de ellas.

CÁLCULO PARA HALLAR EL NÚMERO DE BOBINAS EN SERIE POR POLO Y POR FASE EN LOS DISTINTOS TIPOS DE ARROLLAMIENTOS

A OCUPACIÓN PARCIAL DE LAS RANURAS

$$\text{Número de bobinas del motor} = \frac{\text{Número de ranuras}}{2}$$

$$\text{Número de bobinas por fase} = \frac{\text{Número de bobinas del motor}}{3}$$

$$\text{Número de bobinas por polo} = \frac{\text{Número de bobinas por fase}}{\text{Número de polos}}$$

EJEMPLO:

Motor de 36 ranuras, 2 polos.

$$\frac{36}{2} = 18 \text{ bobinas (del motor)}$$

$$\frac{18}{3} = 6 \text{ bobinas por fase}$$

$$\frac{6}{2} = 3 \text{ bobinas por polo}$$

A OCUPACIÓN TOTAL DE LAS RANURAS

$$\text{Número de bobinas del motor} = \text{Número de ranuras}$$

$$\text{Número de bobinas por fase} = \frac{\text{Número de bobinas del motor}}{3}$$

$$\text{Número de bobinas por polo} = \frac{\text{Número de bobinas por fase}}{\text{Número de polos}}$$

EJEMPLO:

Motor de 24 ranuras, 2 polos.
24 ranuras = 24 bobinas

$$\frac{24}{3} = 8 \text{ bobinas por fase}$$

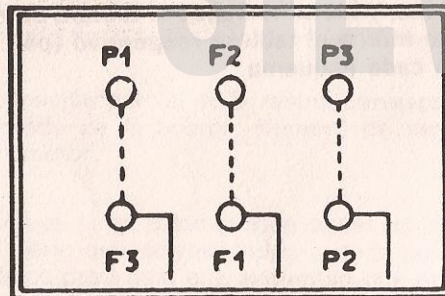
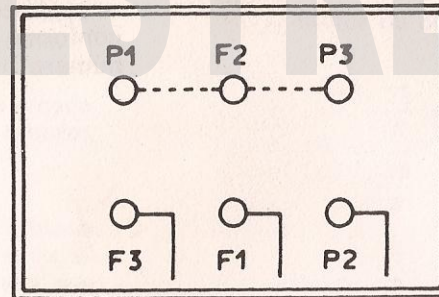
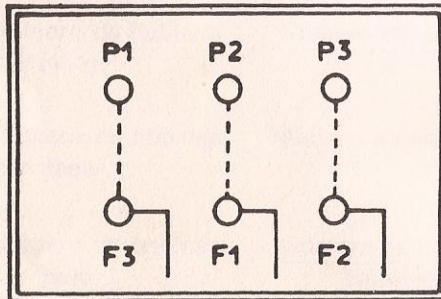
$$\frac{8}{2} = 4 \text{ bobinas por polo}$$

* * *

Al estudiar los esquemas y conectar los motores, debe observarse cuidadosamente la dirección que indican las flechas, que es la de la corriente.

Una vez conectado, se marcarán los cables terminales de acuerdo con el plano, y las conexiones al tablero se efectuarán conforme a lo que indica el tablero respectivo (pág. 14), cuyo número figura en cada esquema.

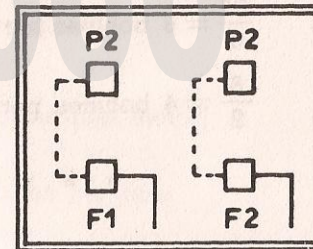
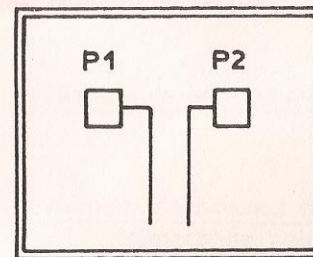
* * *

TABLERO 1

Conexión triángulo

Conexión estrella

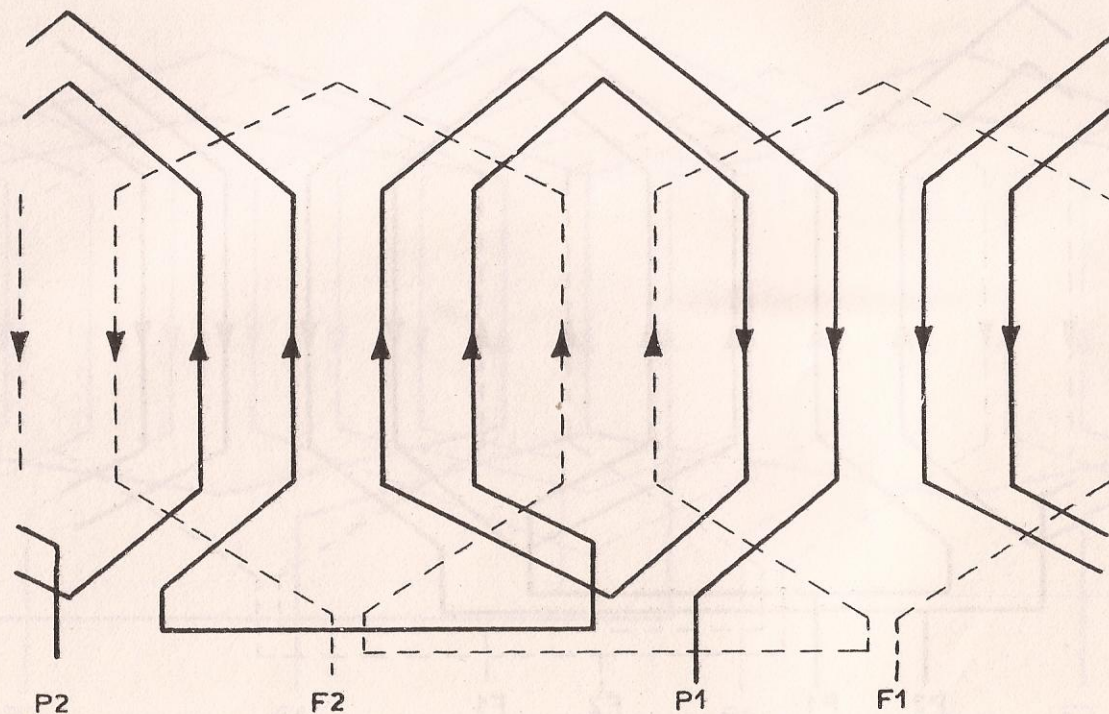
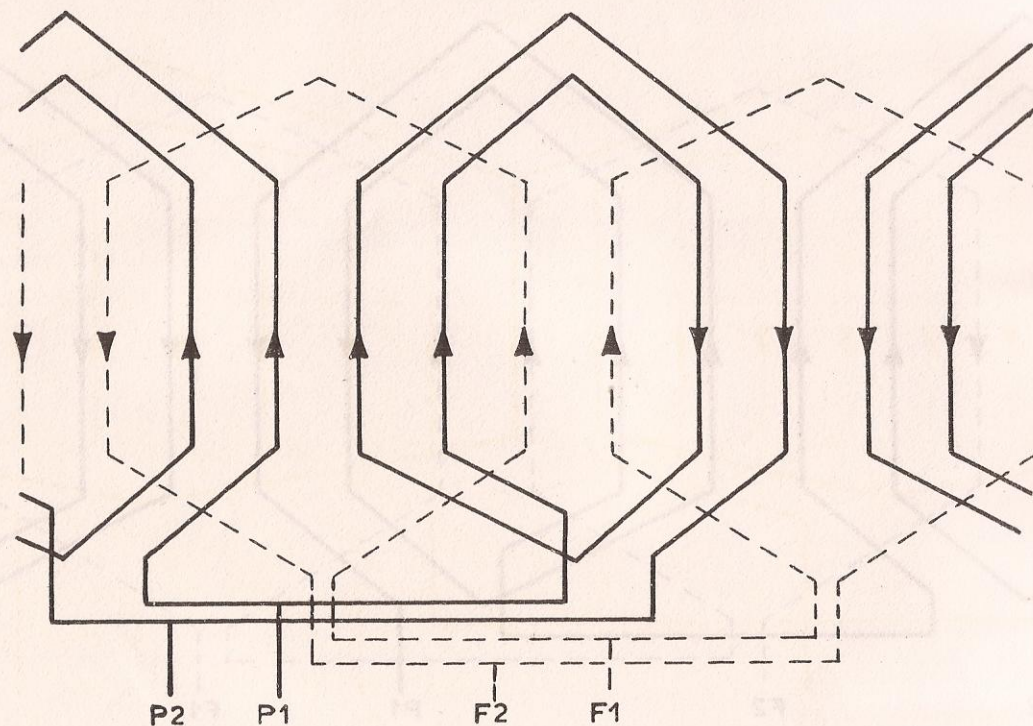
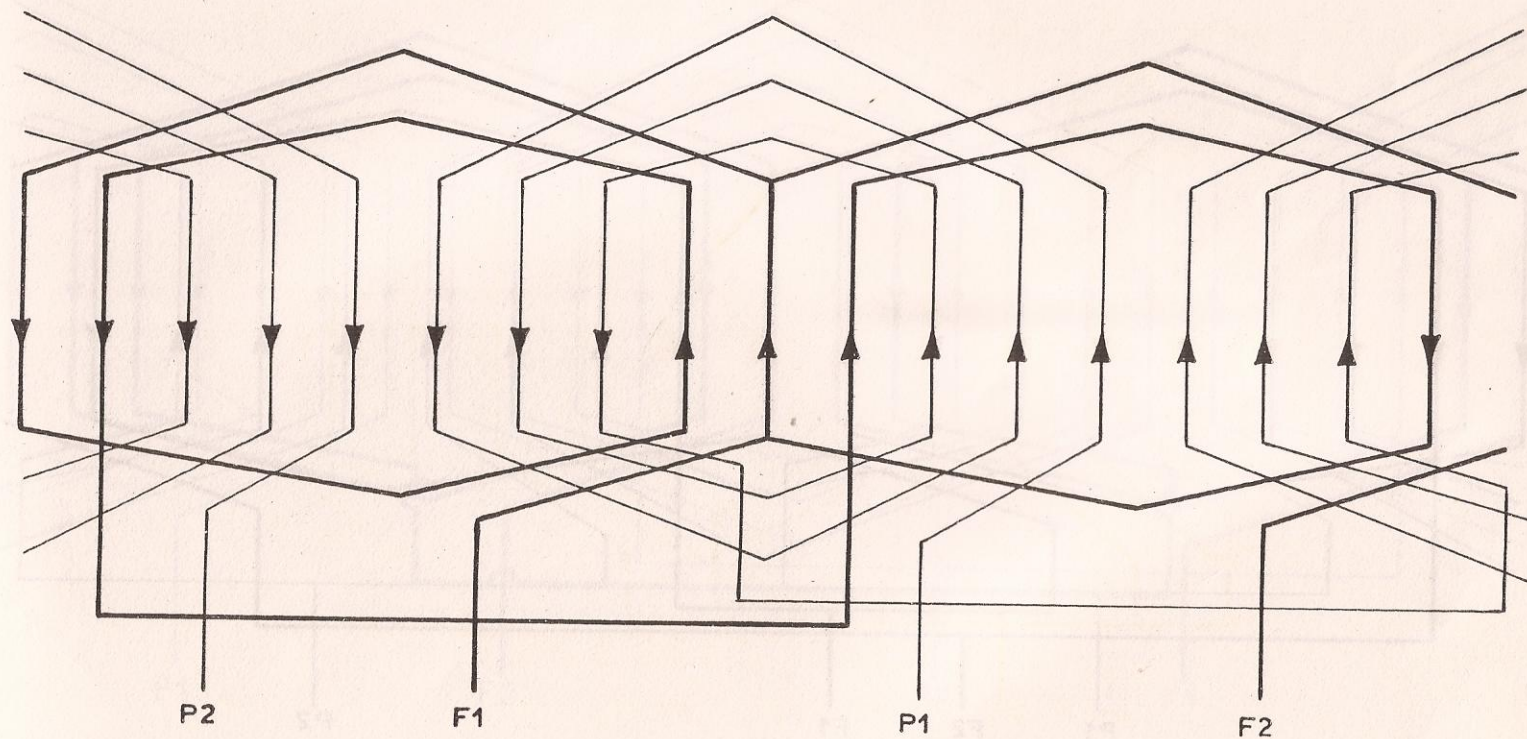
TABLERO 3

TABLERO 2

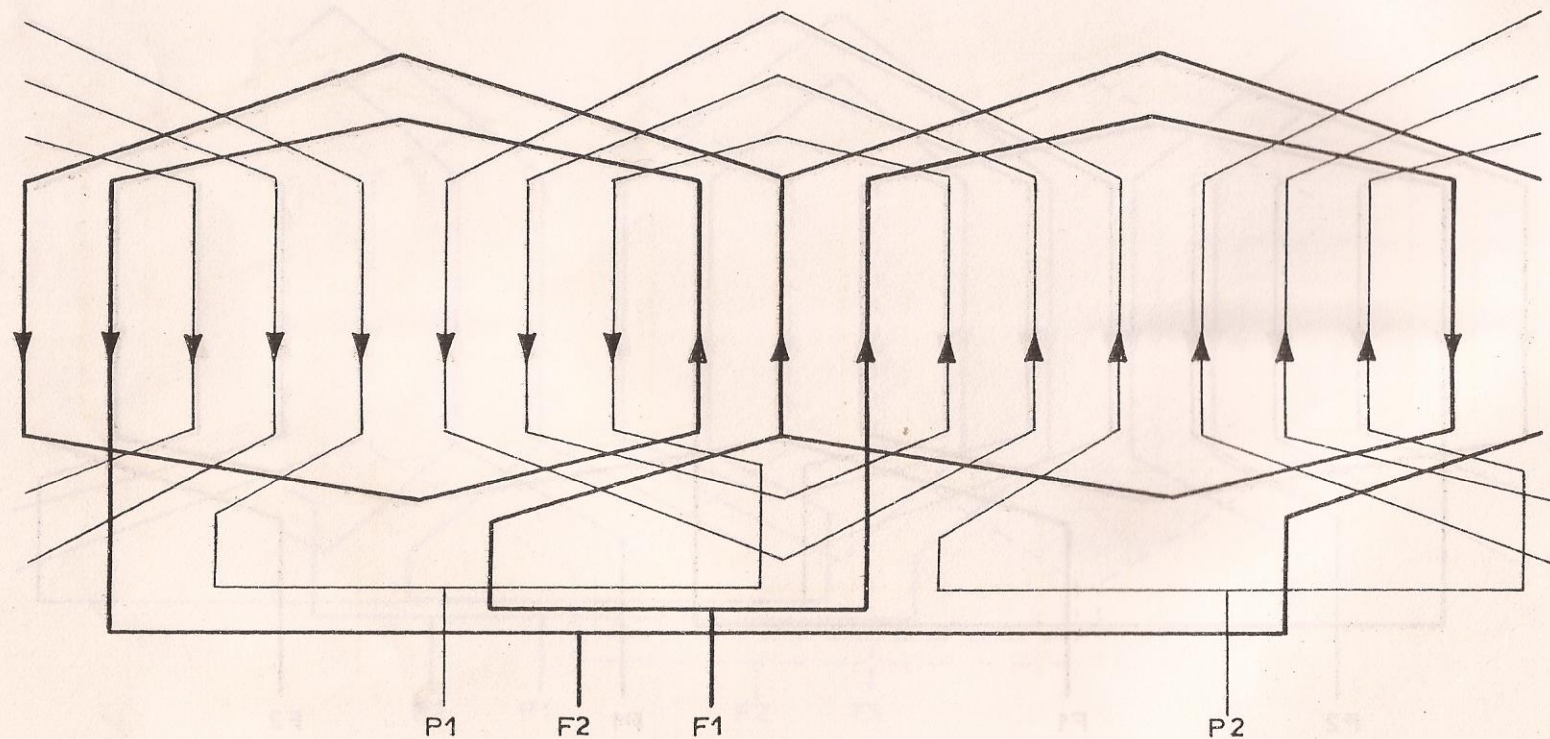
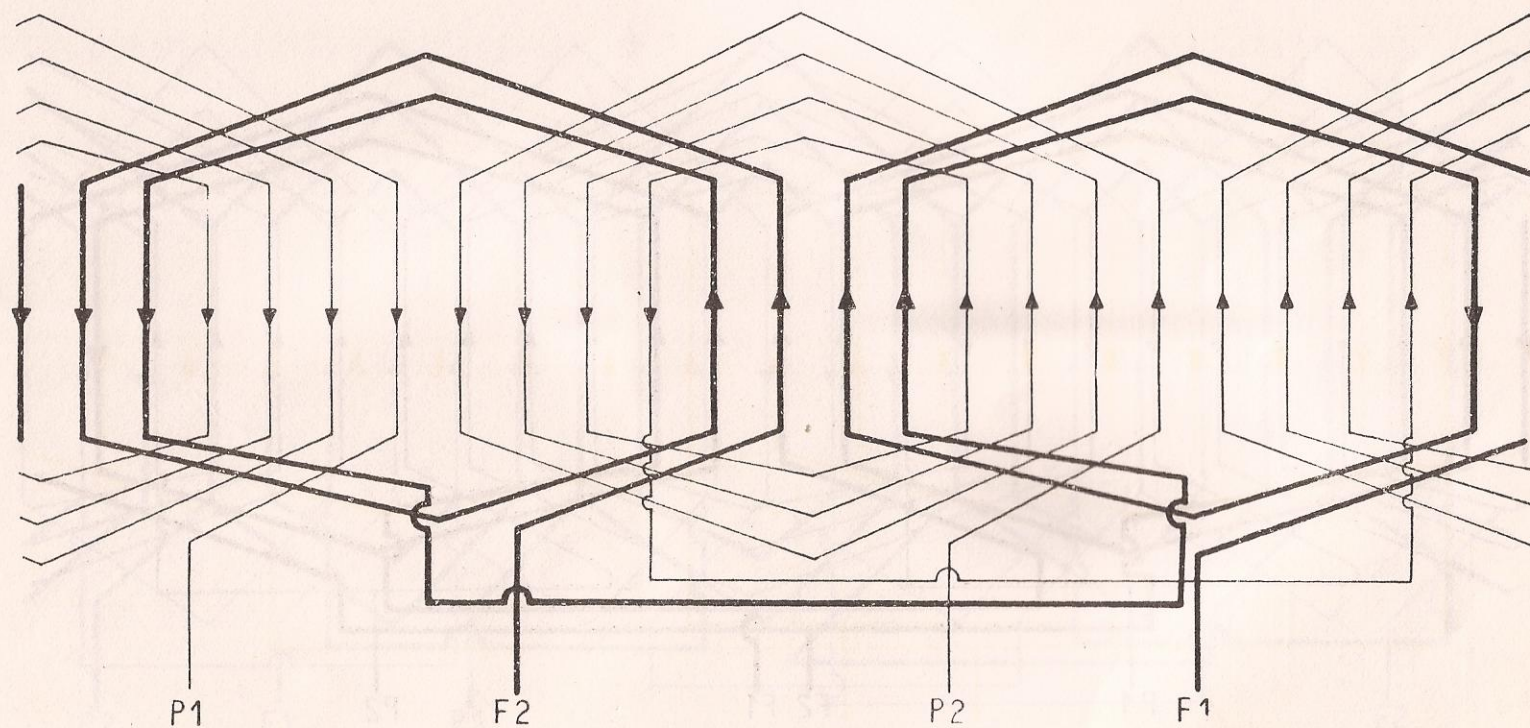
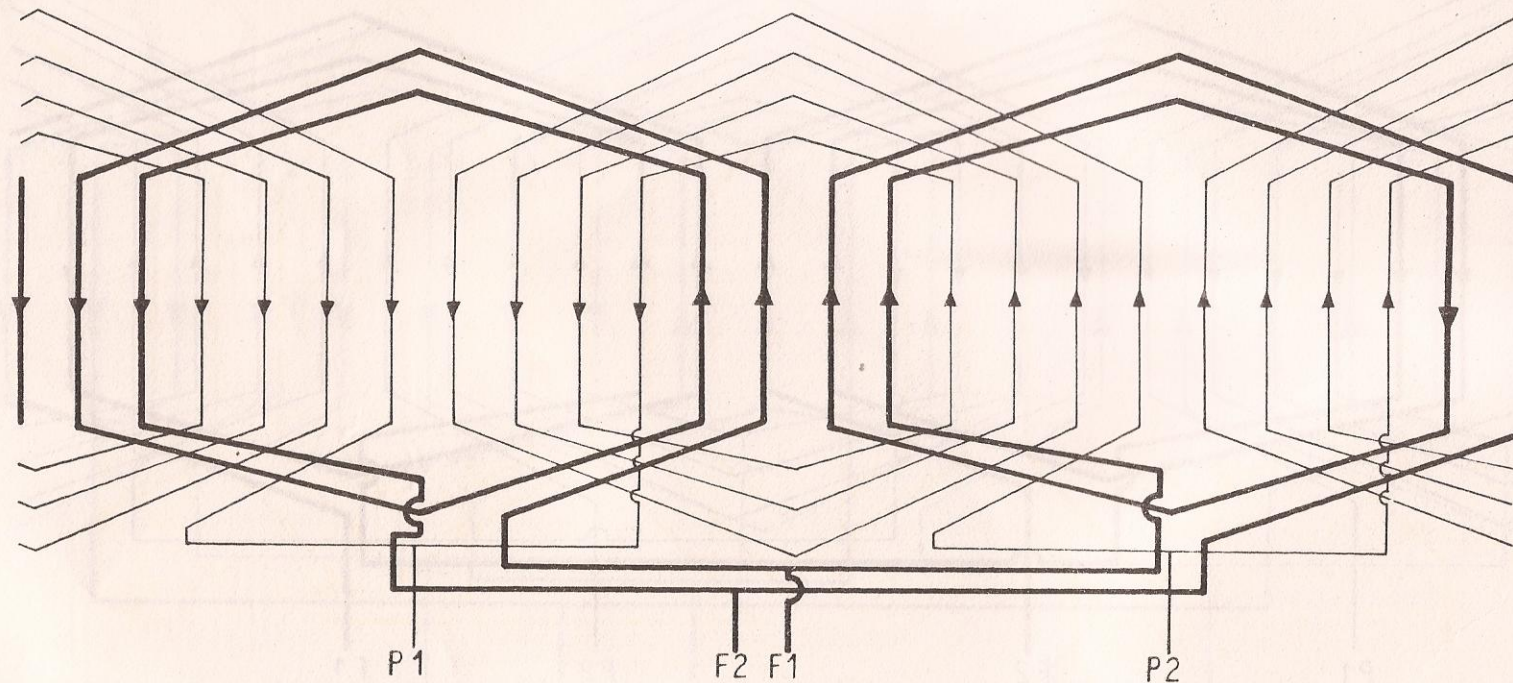
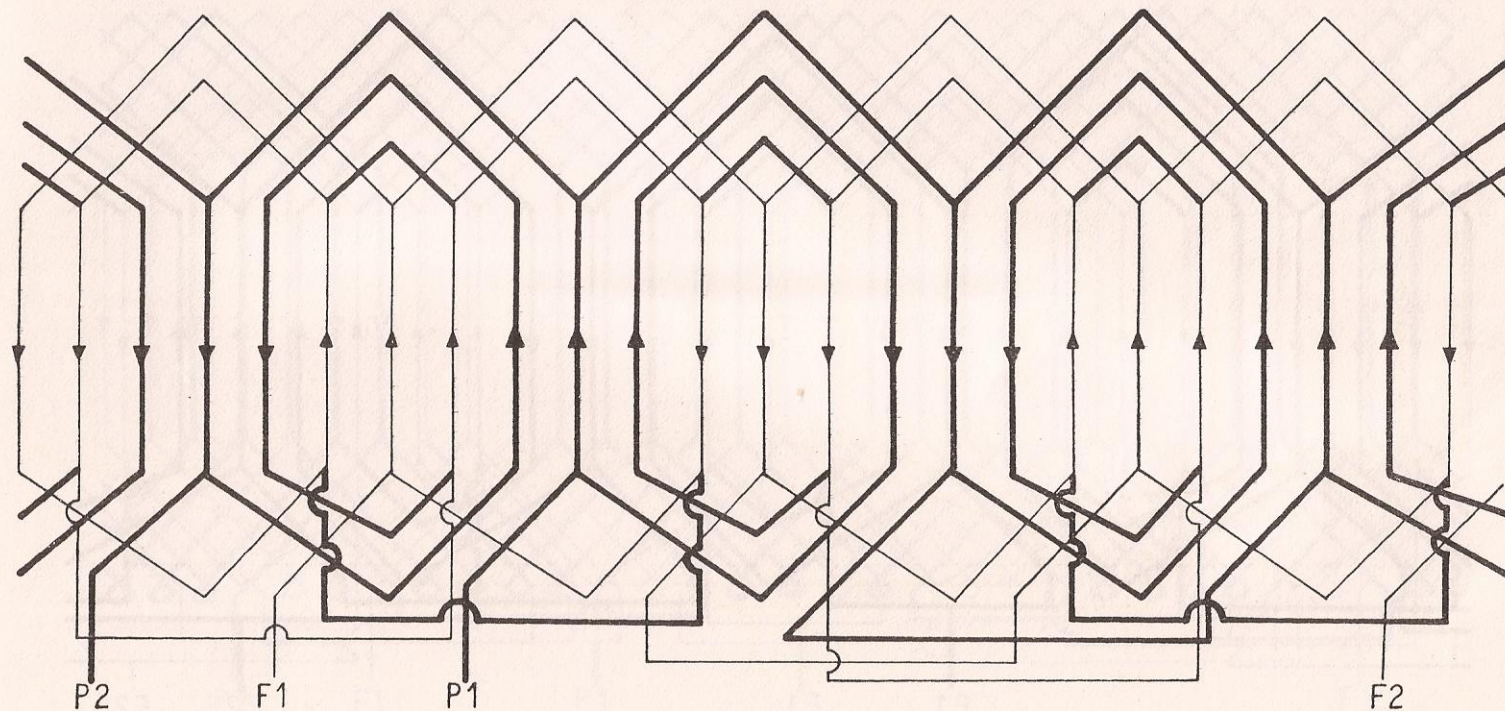
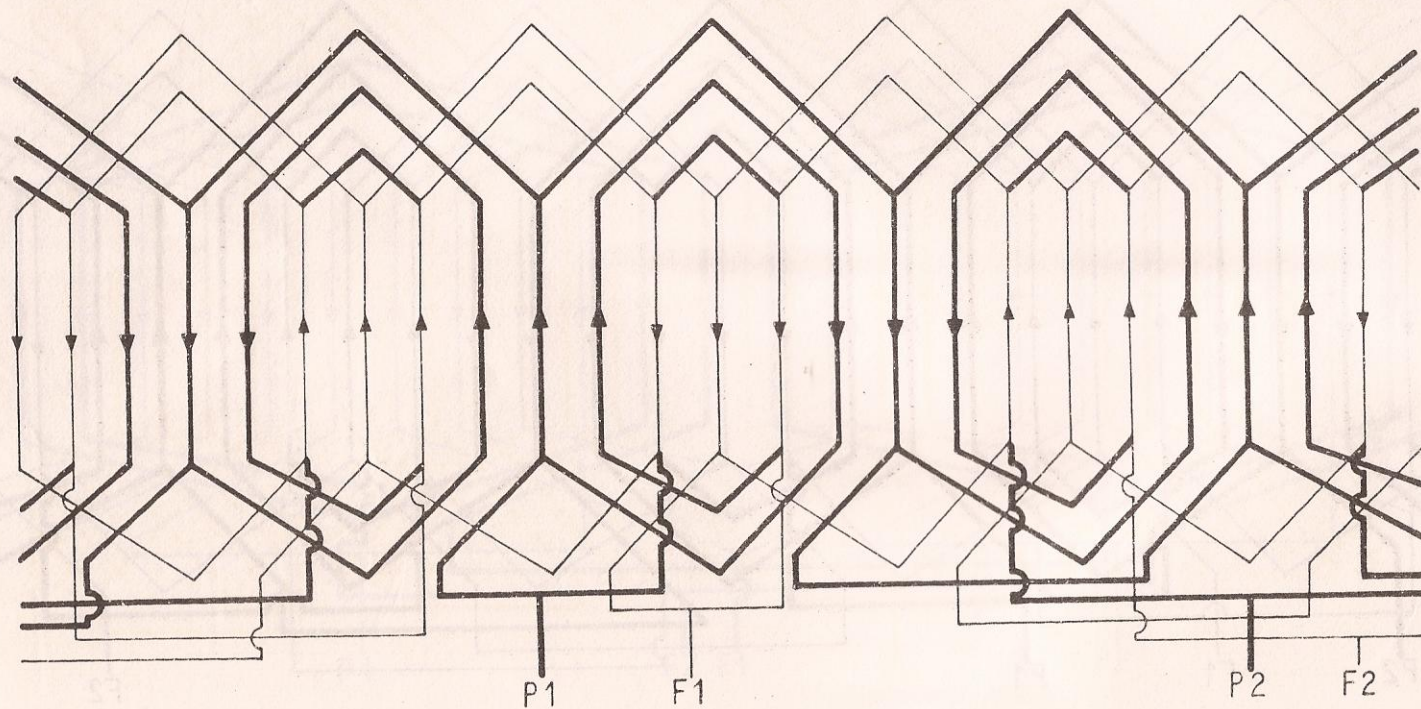
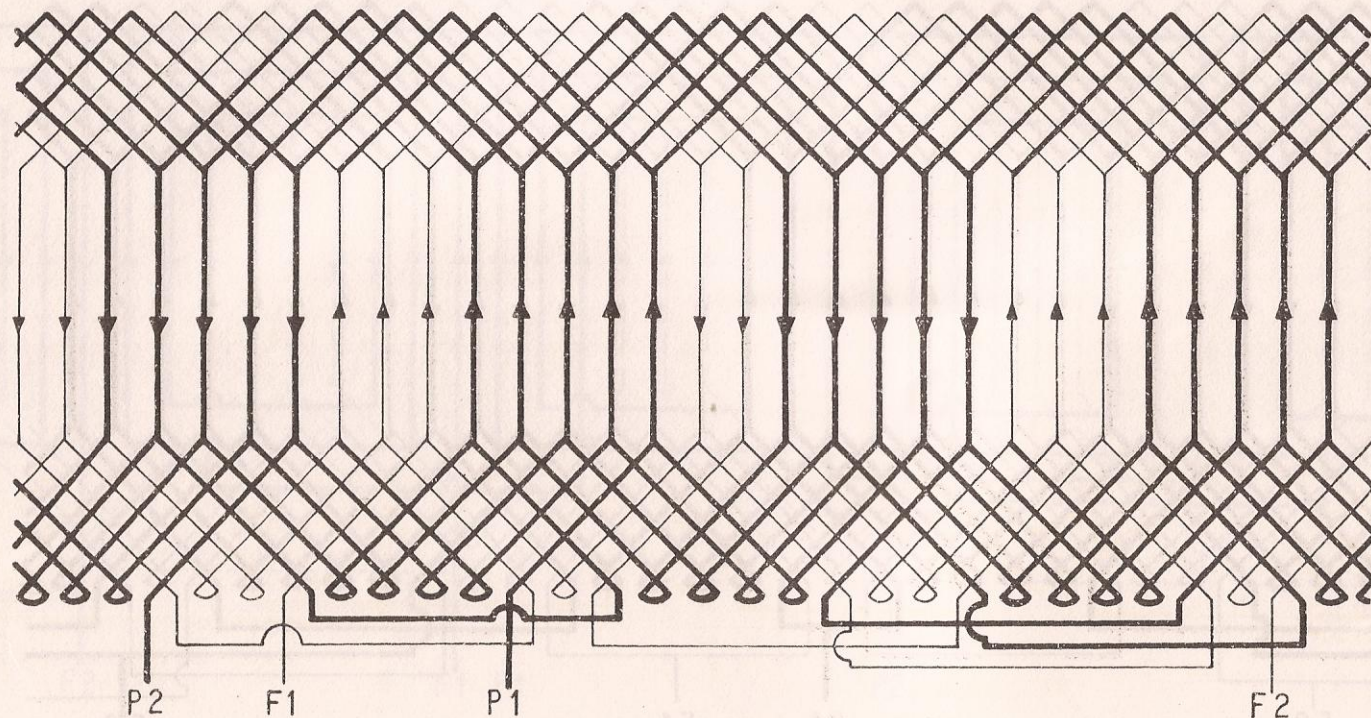
Conexión triángulo

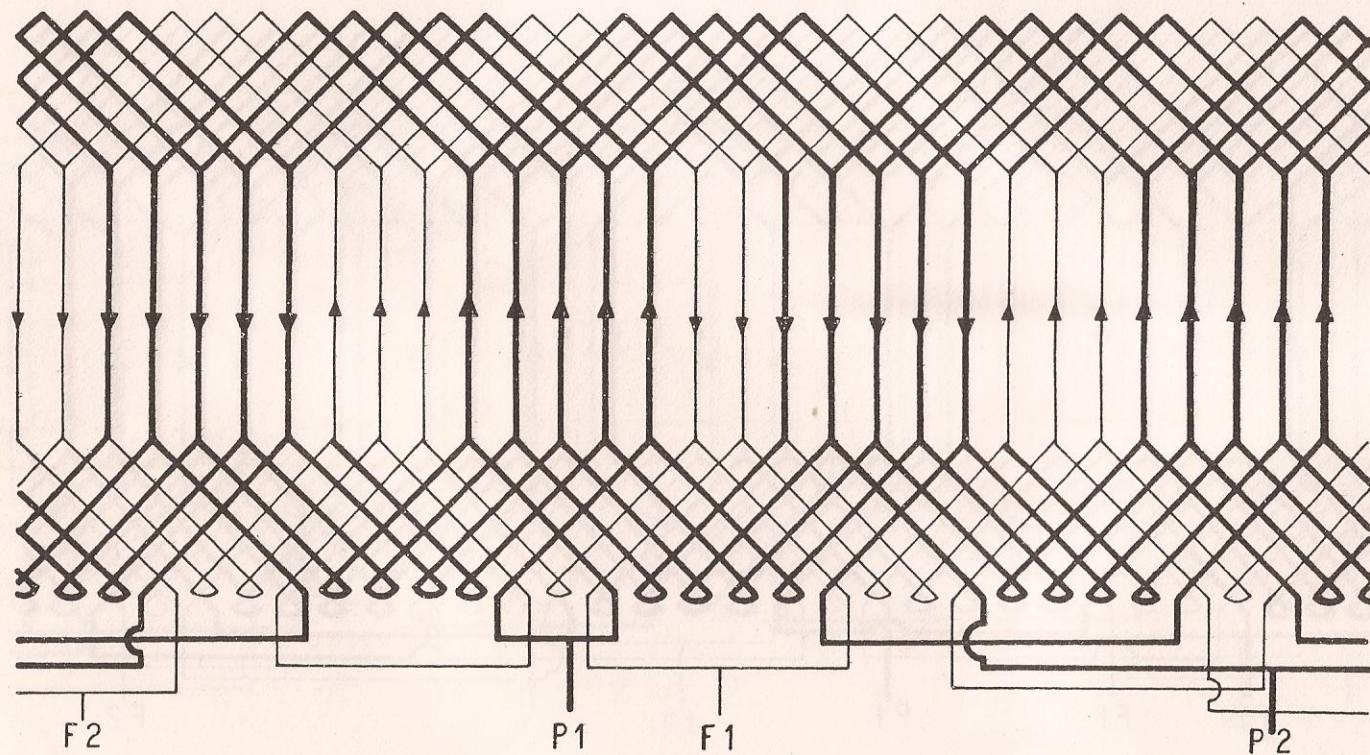
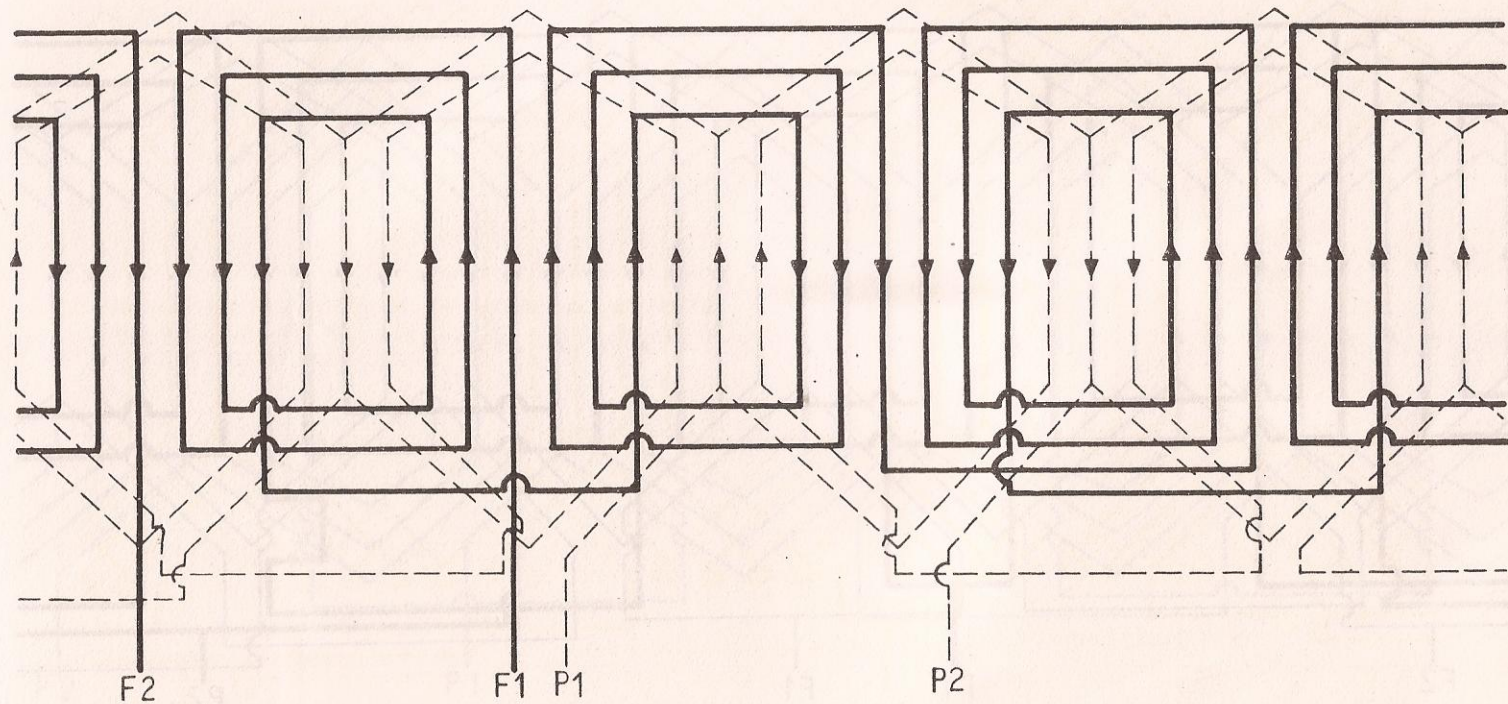
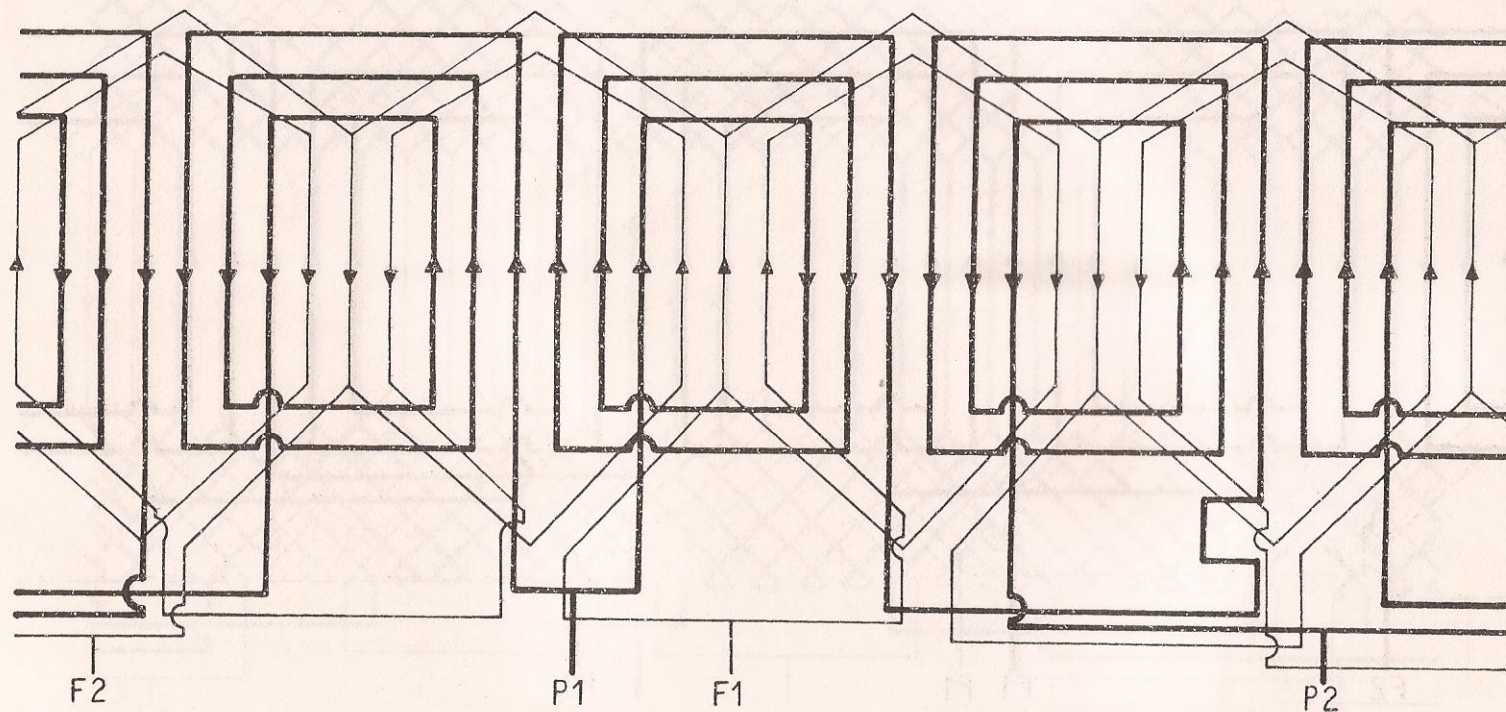
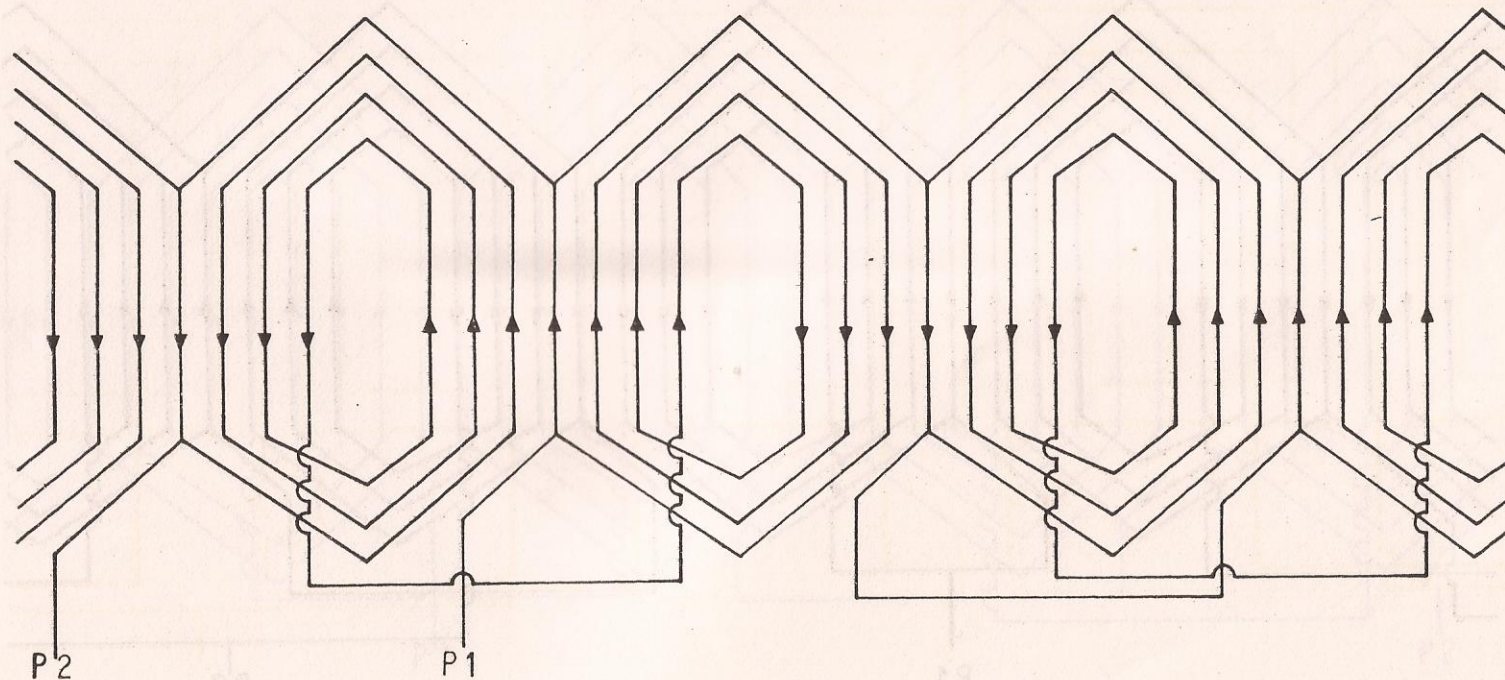
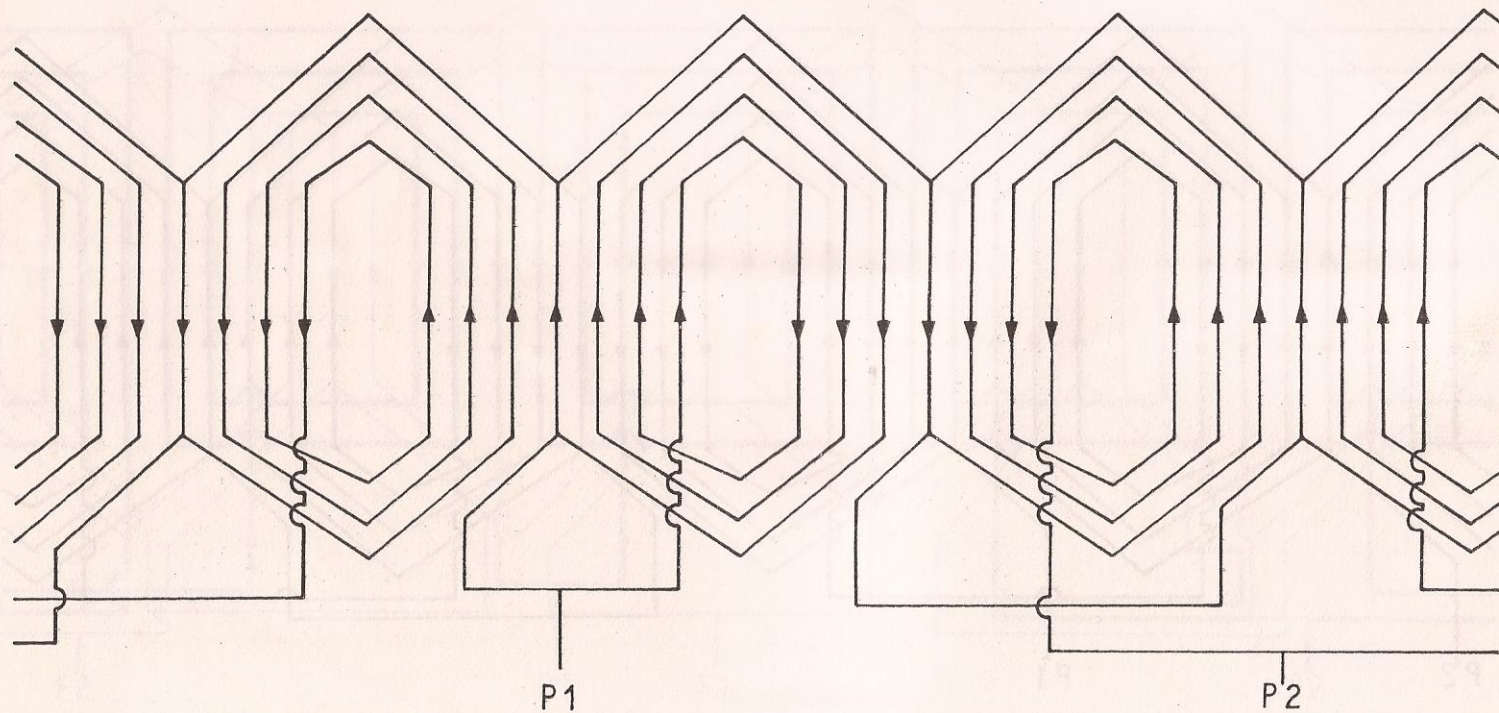
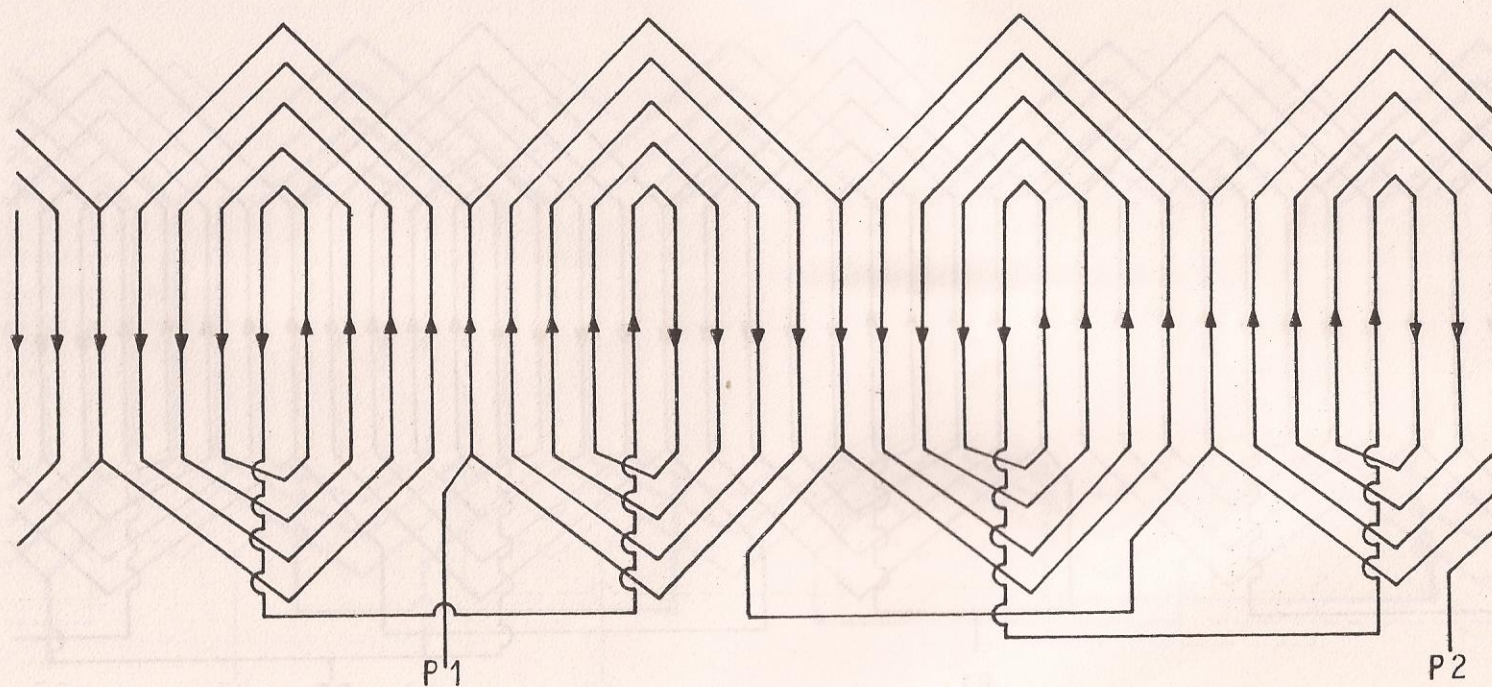
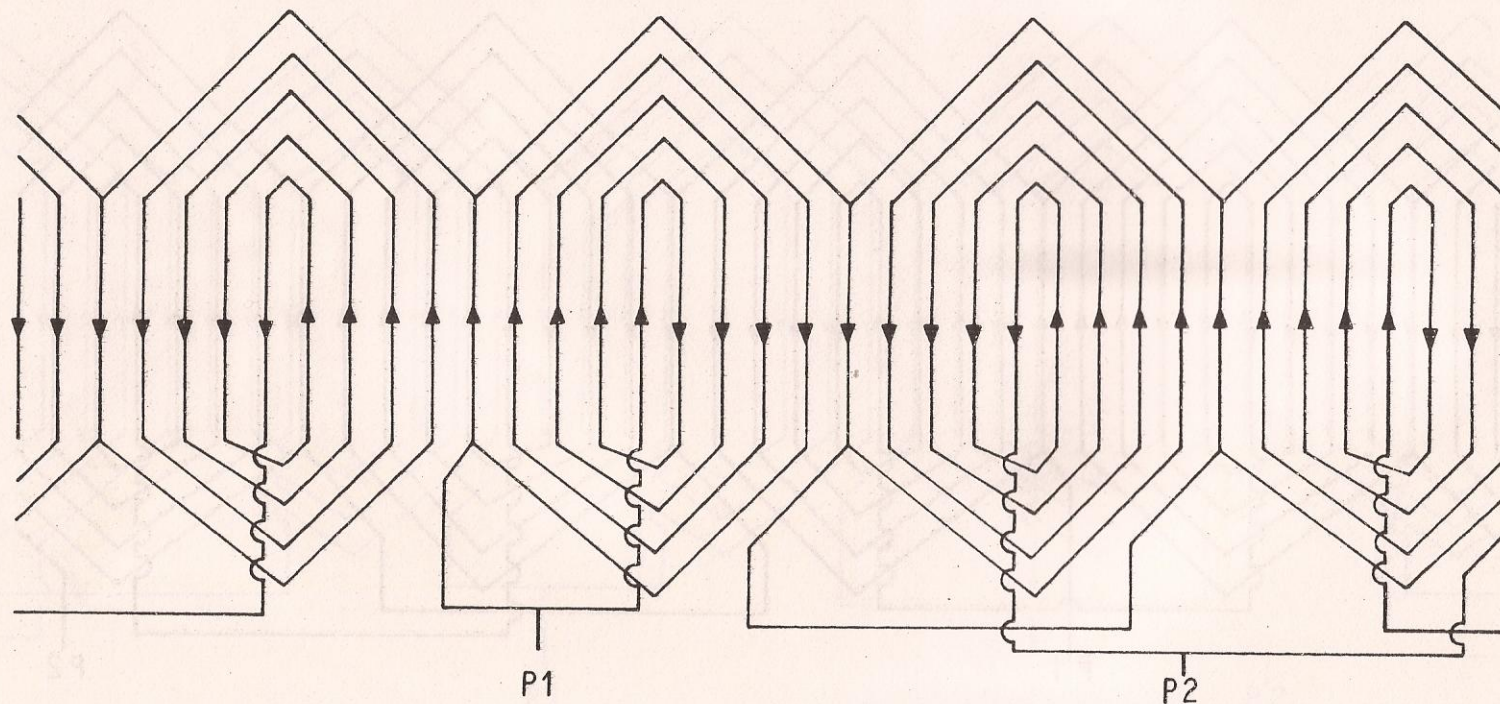
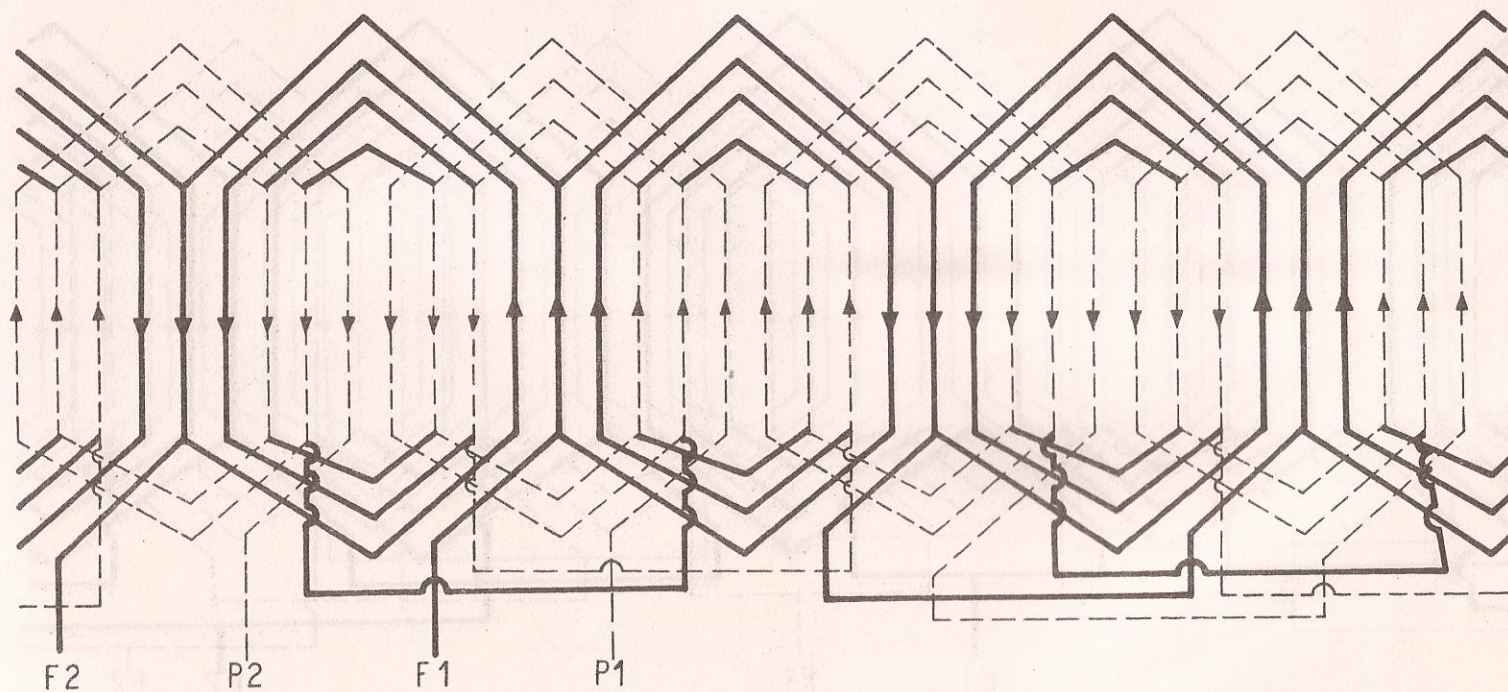
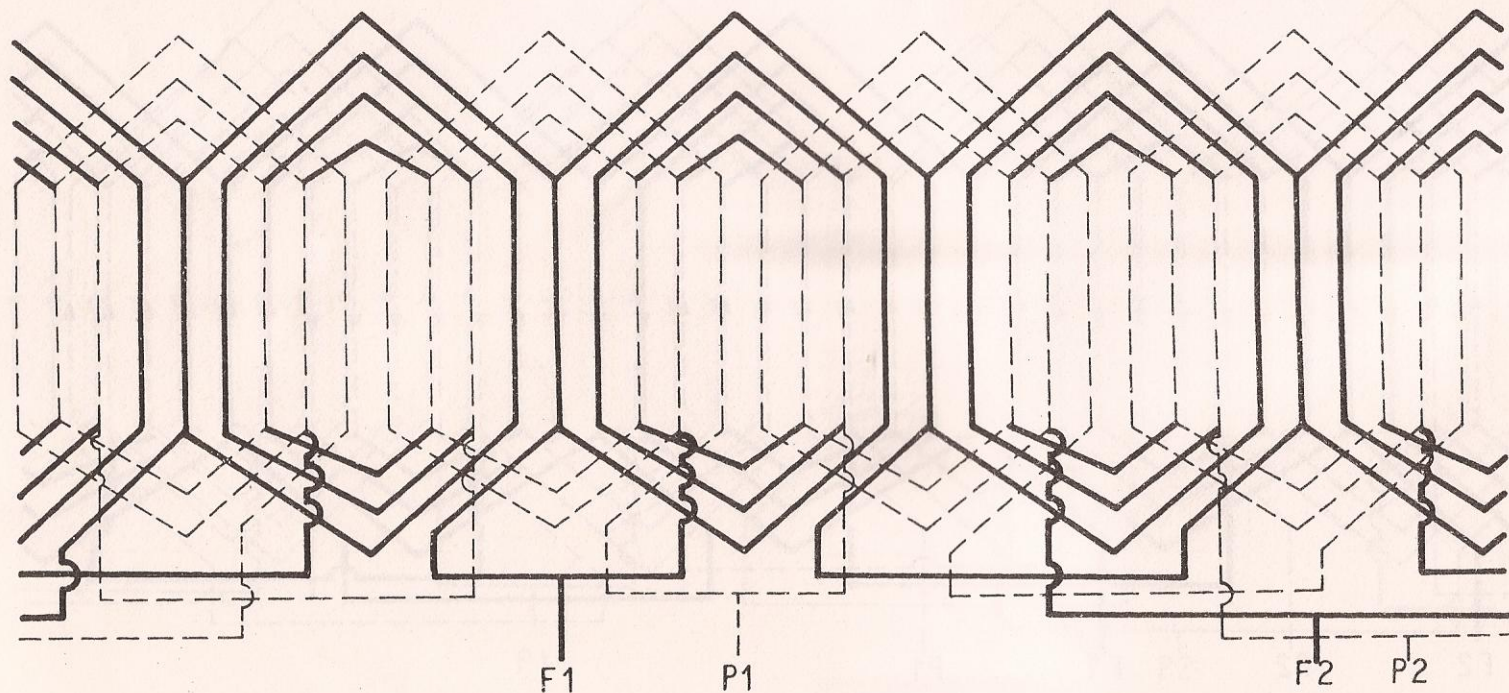
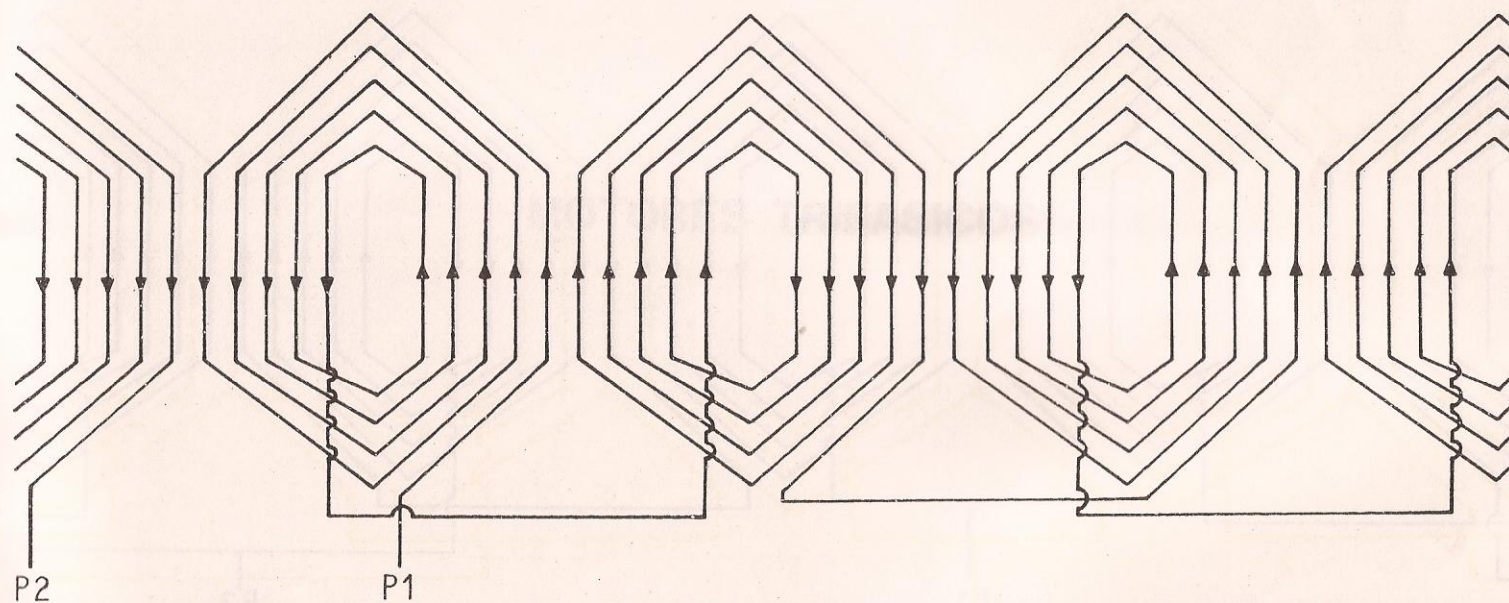
Conexión estrella

TABLERO 4

El arrollamiento F1-F2 es el de arranque y debe llevar intercalado un disyuntor centrífugo que lo desconecte cuando el motor haya arrancado.

MOTORES MONOFÁSICOS

12 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6 - Paso del arroll. de arranque 6 - Conexión Serie - Tablero 3.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6 - Paso del arroll. de arranque 6 - Conexión Paralelo - Tablero 3.

18 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de aranque 8-10 -
Conexión Serie - Tablero 3.
P2
F1
P1
F2

18 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de arranq. 8-10 - Conexión Paralelo - Tablero 3.

24 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 6-8-10-12 - Paso del aroll. de arranque 6-8 - Conexión Serie - Tablero 3.

P1 F2 P2 F1

24 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 6-8-10-12 - Paso del arroll. de arranque 6-8 - Conexión Paralelo - Tablero 3.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 3-5-7 - Paso del arroll. de arranque 5-7 - Conexión Serie - Tablero 3.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 3-5-7 - Paso del arroll. de arranque 5-7 - Conexión Paralelo - Tablero 3.

30 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 8-8-8-8-8 - Paso del arroll. de arranque 8-8-8 - Conexión Serie - Tablero 3.

30 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 8-8-8-8-8 - Paso del arroll. de arranque 8-8-8 - Conexión Paralelo - Tablero 3.

F2 P1 F1 P2

36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de arranque 8-9 - Conexión Serie - Tablero 3.

36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de arranque 8-9 - Conexión Paralelo - Tablero 3.

36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Conexión Serie - Tablero 4.

36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Conexión Paralelo - Tablero 4.

36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 2-4-6-8-10 - Conexión Serie - Tablero 4.

36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 2-4-6-8-10 - Conexión Paralelo - Tablero 4.

36 Ranuras 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Paso del arroll. de arranque 5-7-9 - Conexión Serie - Tablero 3.

36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Paso del arroll. de arranque 5-7-9 - Conexión Paralelo - Tablero 3.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10-12 - Conexión Serie - Tablero 4.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10-12 - Conexión Paralelo - Tablero 4.

MOTORES TRIFÁSICOS

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

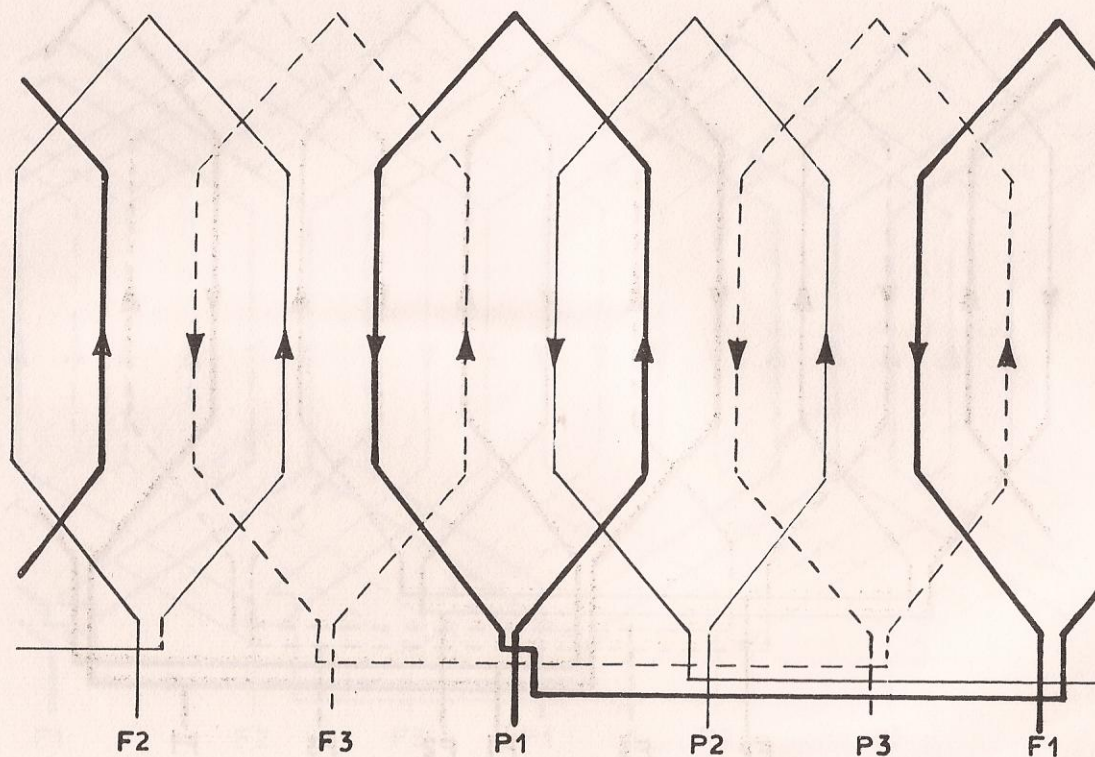
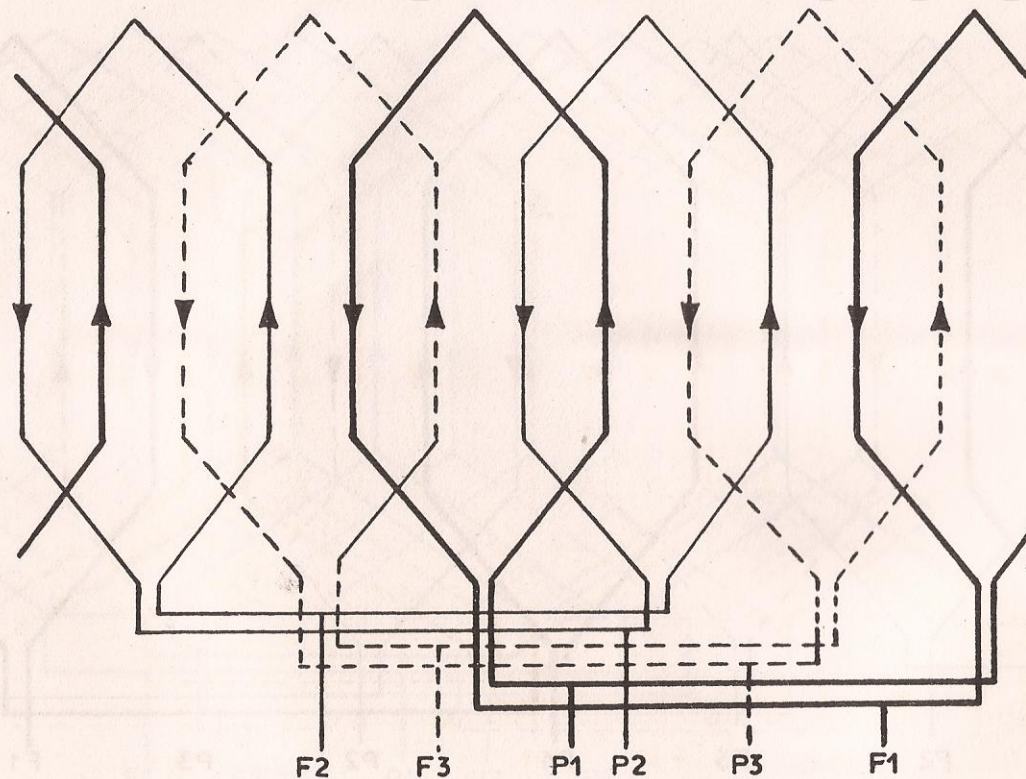
12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

12 Ranuras - 4 Polos - Paso 4 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 2.

12 Ranuras - 4 Polos - Paso 4 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.

18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8-10 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8-10 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

P1 P2 P3 F1 F2 F3

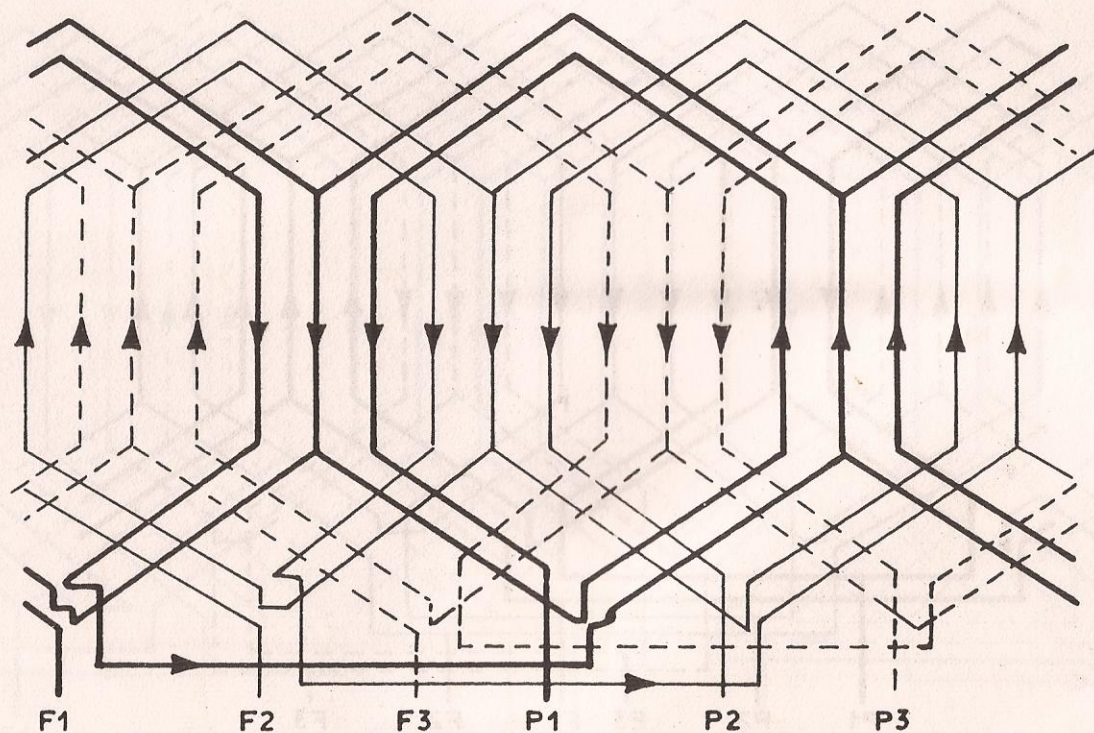
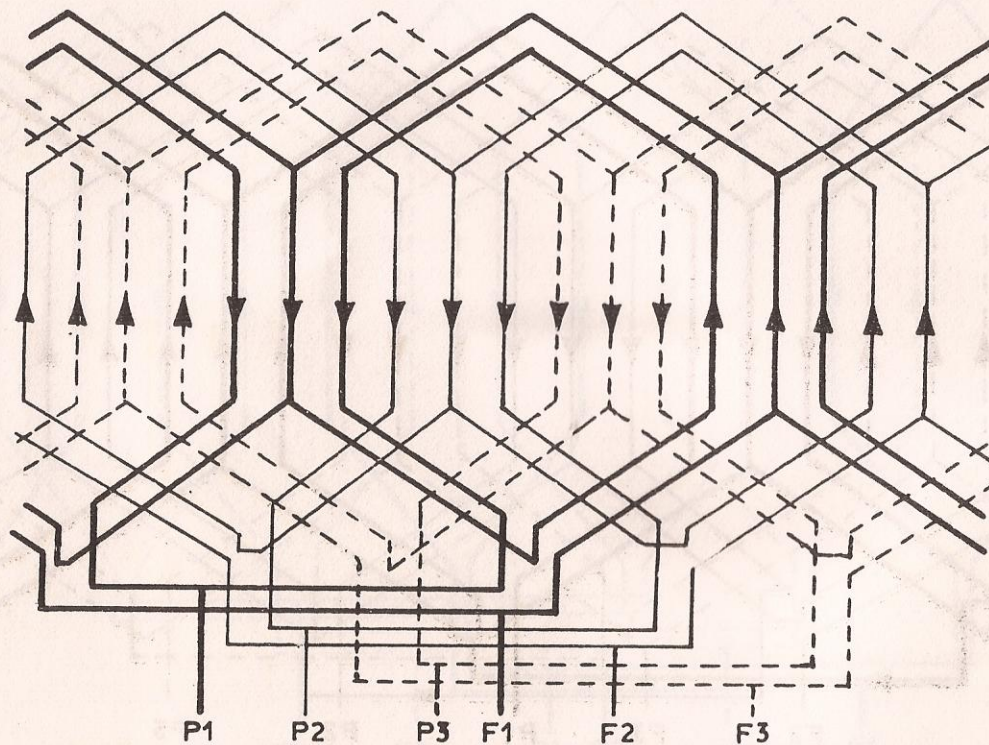
18 Ranuras - 2 Polos - Paso 9 - $1/2$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

F3 P1 P2 P3 F1 F2

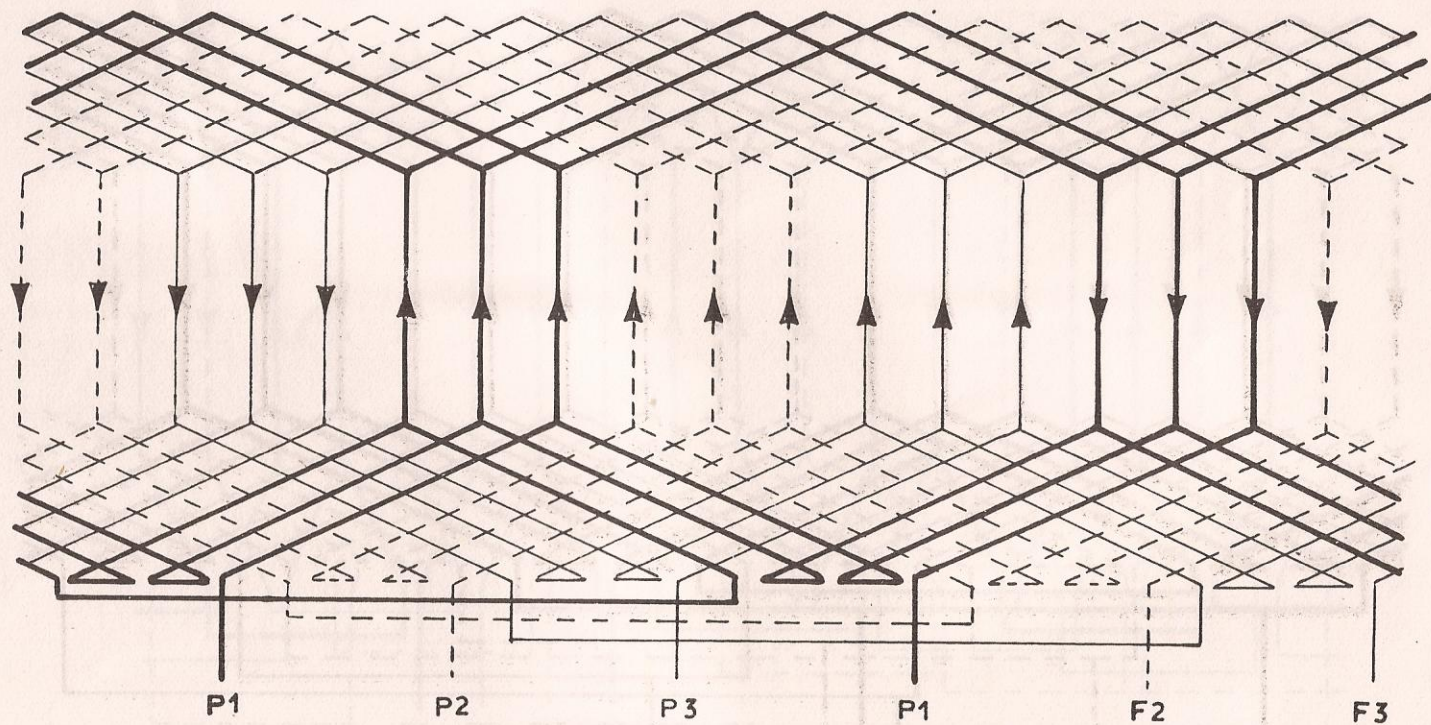
18 Ranuras - 2 Polos - Paso 9 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

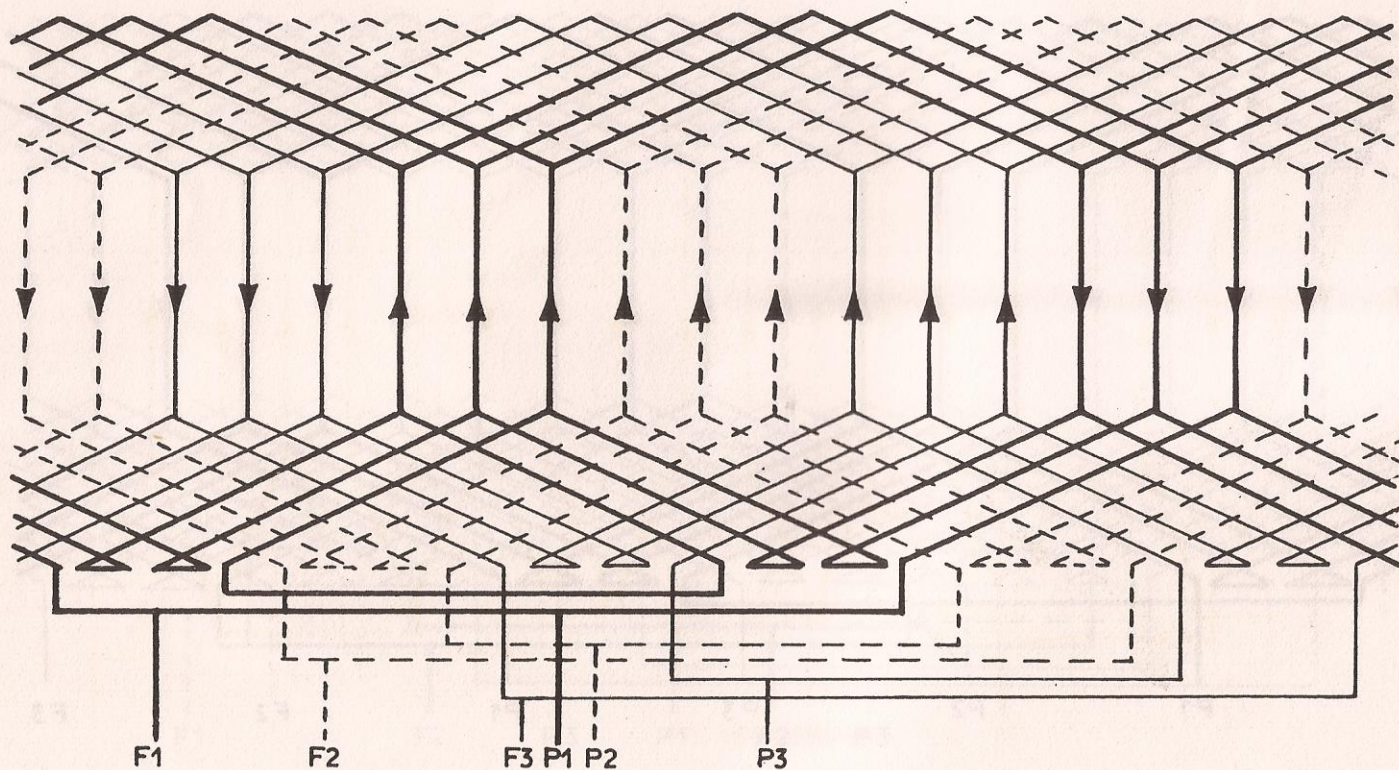
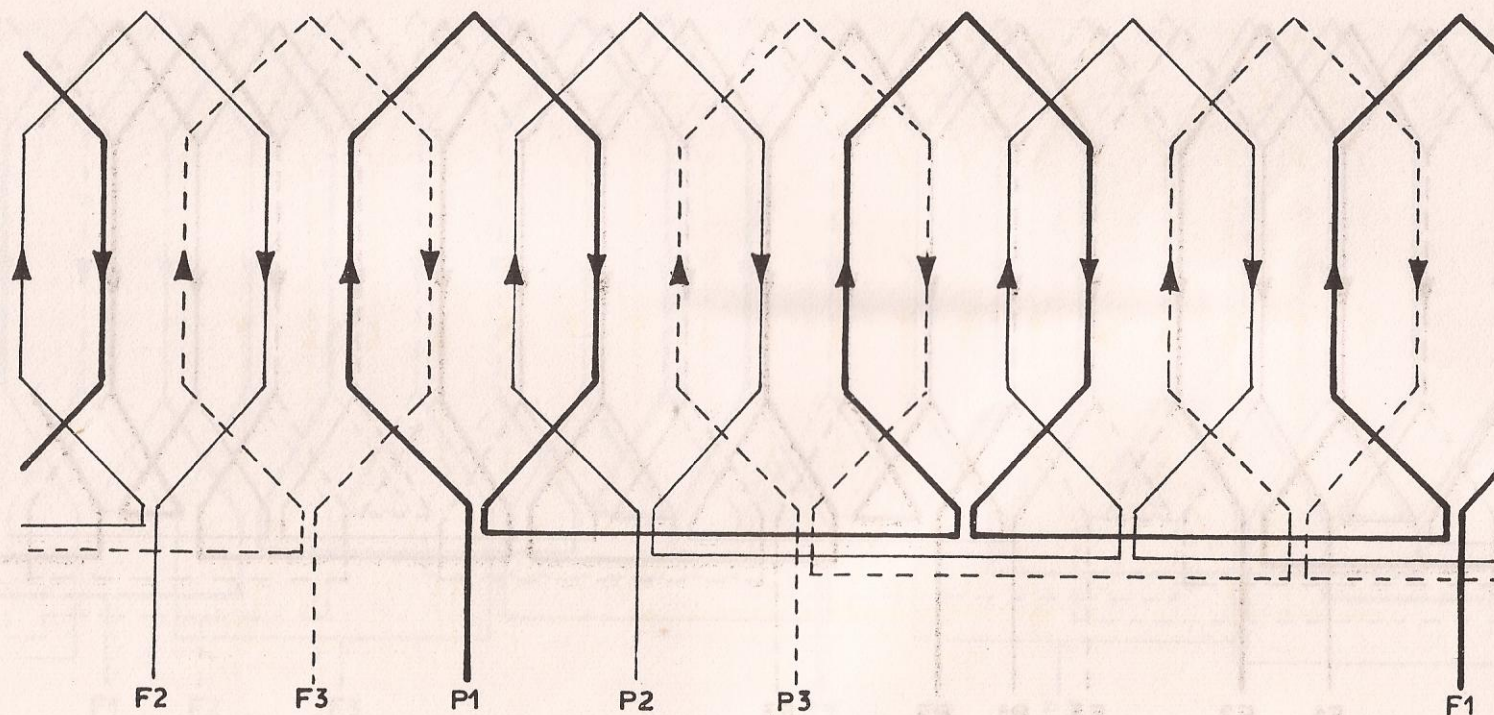
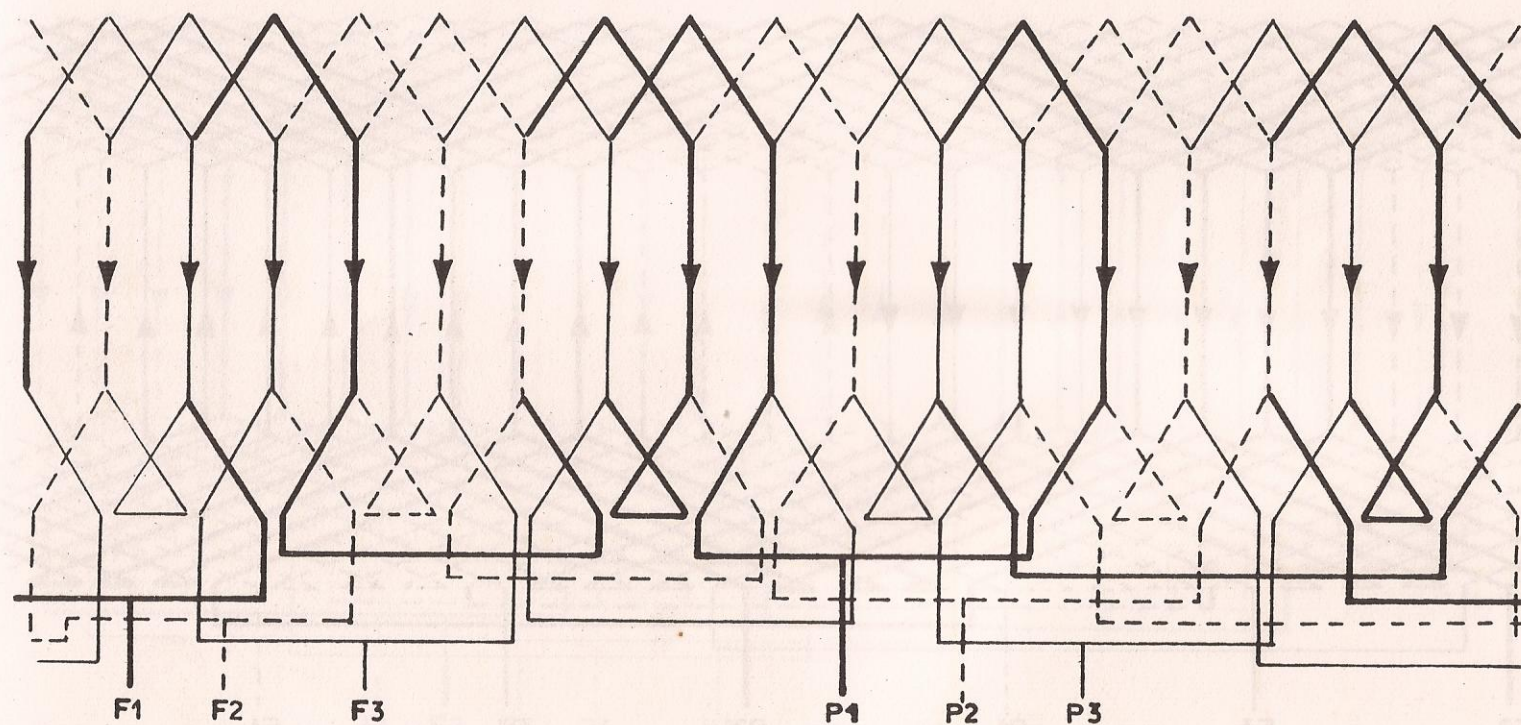
18 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

P1 P2 P3 P1 F2 F3

18 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

SILVESTRE666

18 Ranuras - 6 Polos - Paso 3 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

18 Ranuras - 6 Polos - Paso 3 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

18 Ranuras - 6 Polos - Paso 4 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

18 Ranuras - 8 Polos - Paso 3 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

18 Ranuras - 8 Polos - Paso 3 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

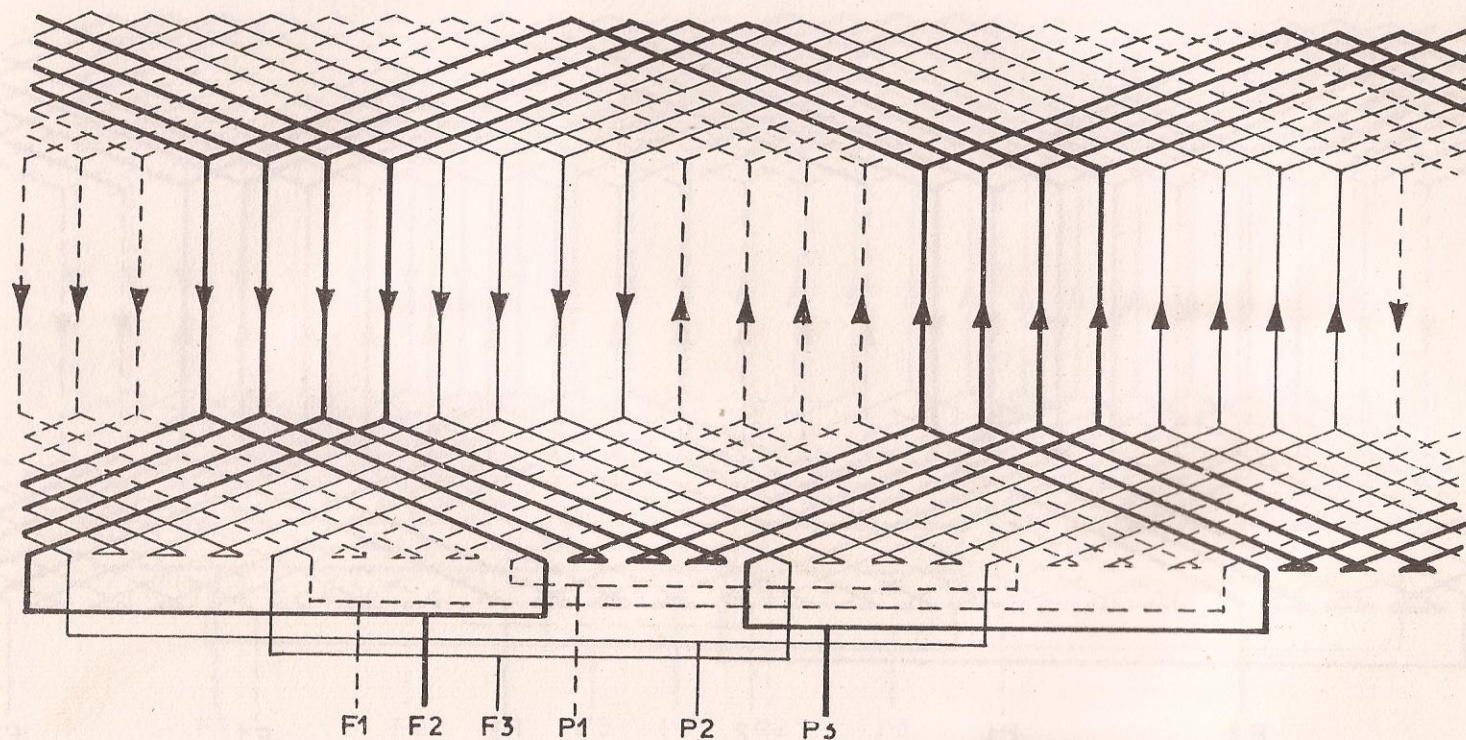
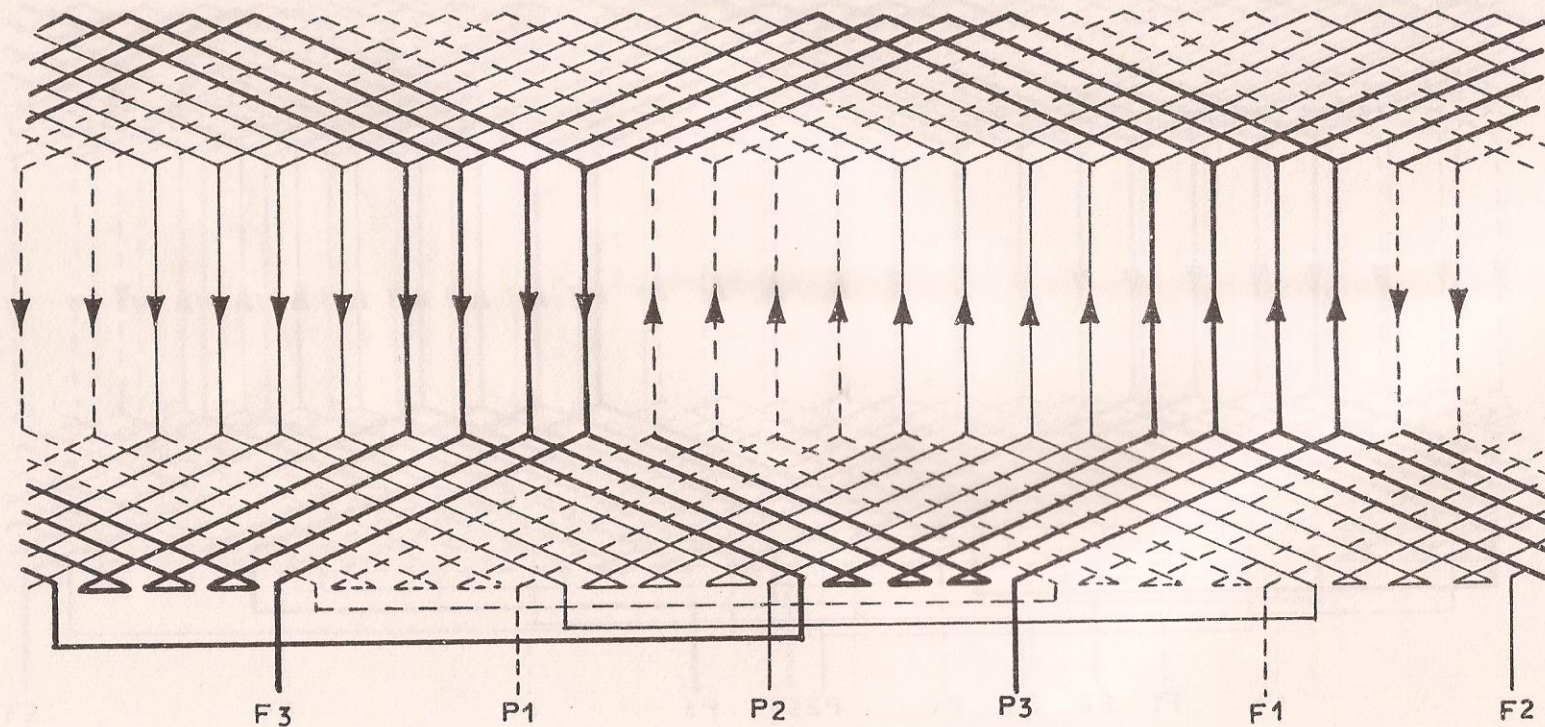
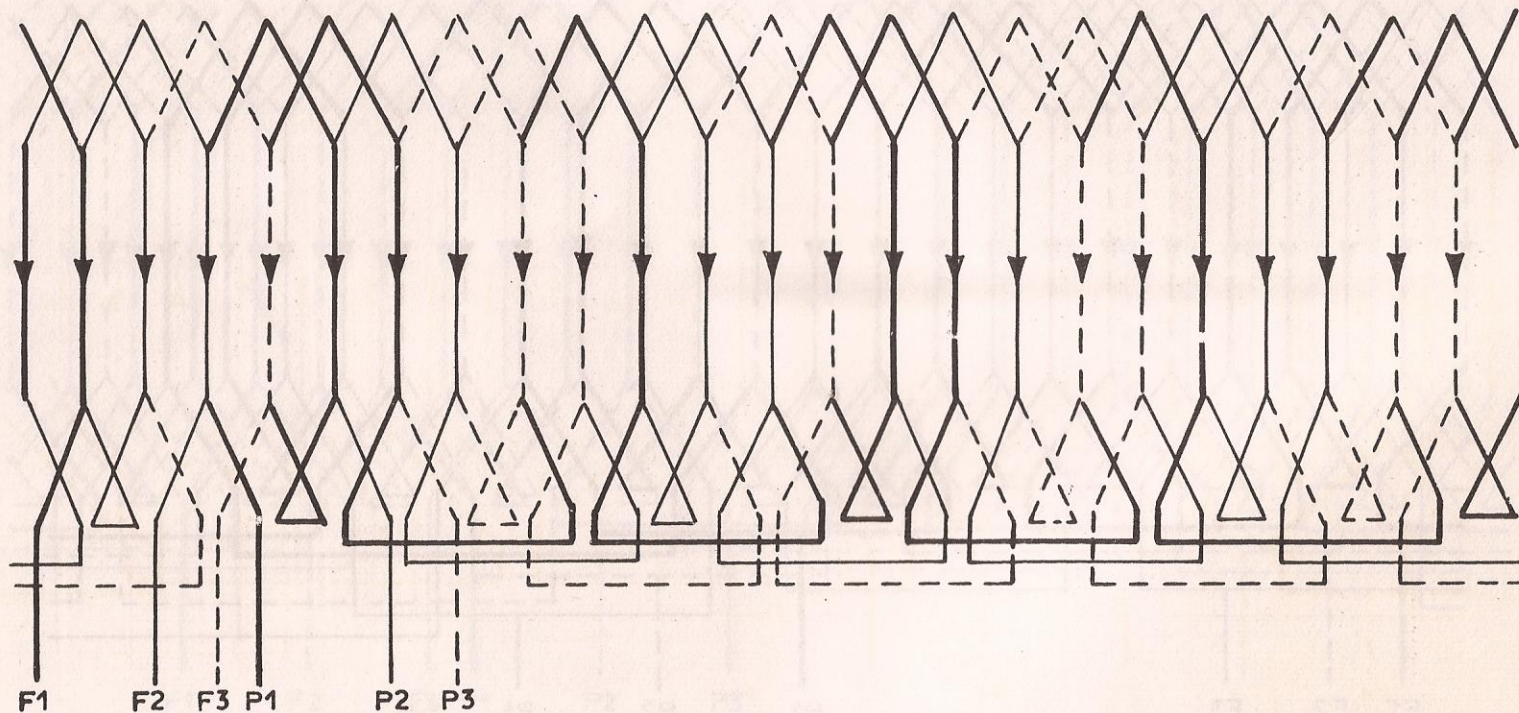
24 Ranuras - 2 Polos - Paso 13 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

F2 F3 P1 P2 P3 F1

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 13 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

F3 P1 P2 P3 F1 F2

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 P1 P2 P3 F3

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10-12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

P1 P2 P3 F1 F2 F3

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10-12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

F F P3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

P1 P2 P3 F1 F2 F3

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 2.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.

F1 P1 F3 F2 P3 P2

24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 2.

24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 2.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

24 Ranuras - 10 Polos - Paso 3 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-4 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-4 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F2 F3 P1 P2 P3 F1

27 Ranuras - 6 Polos - Paso 5 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 20 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 20 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 19 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 19 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.
P1
P2
P3
F1
F2
F3

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 P1 P2 P3 F3

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 9 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 9 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

36 Ranuras - 8 Polos - Paso 5-7 - $1/2$ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.

F2 F3 P1 P2 P3 F1

36 Ranuras - 8 Polos - Paso 5-7 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 2.

F1 F2 F3 P1 P2* P3

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8-10-12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 2.
F3
P1
F1
P2
F2
P3

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8-10-12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.

P3 F1 F2 F3 P1 P2

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

F2 F3 P1 P2 P3 F1

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

P1 P2 P3 F1 F2 F3

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

F3 P1 P2 P3 F1 F2

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.
F1
F2
F3
P1
P2
P3

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

P1 P2 P3 F1 F2 F3

48 Ranuras - 2 Polos - Paso 24 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 2 Polos - Paso 24 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.
F1
F2
F3
P1
P2
P3

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - Ranurra llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 13 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 13 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 14 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 14 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 11 y ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

F1 F2 F3 P1 P2 P3

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 11 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 7 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

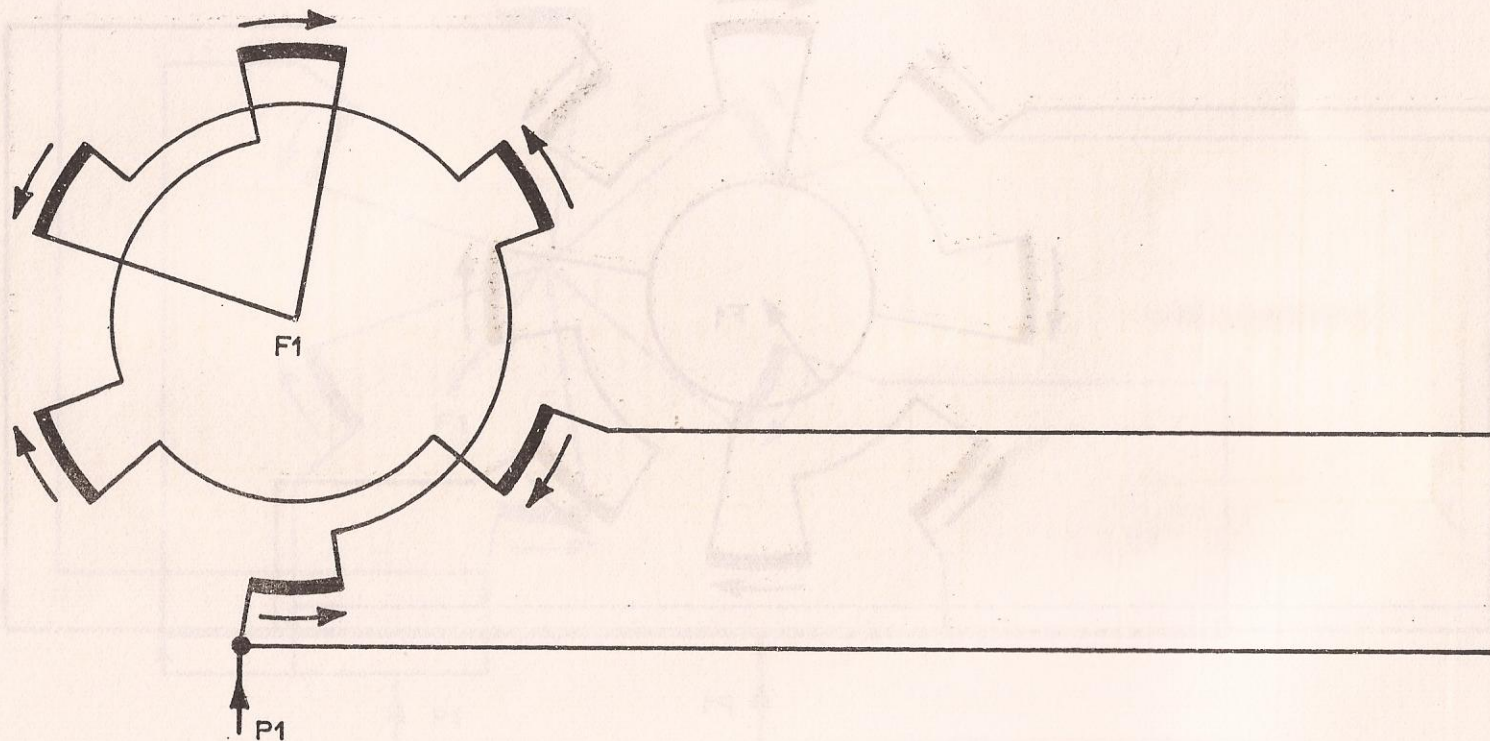
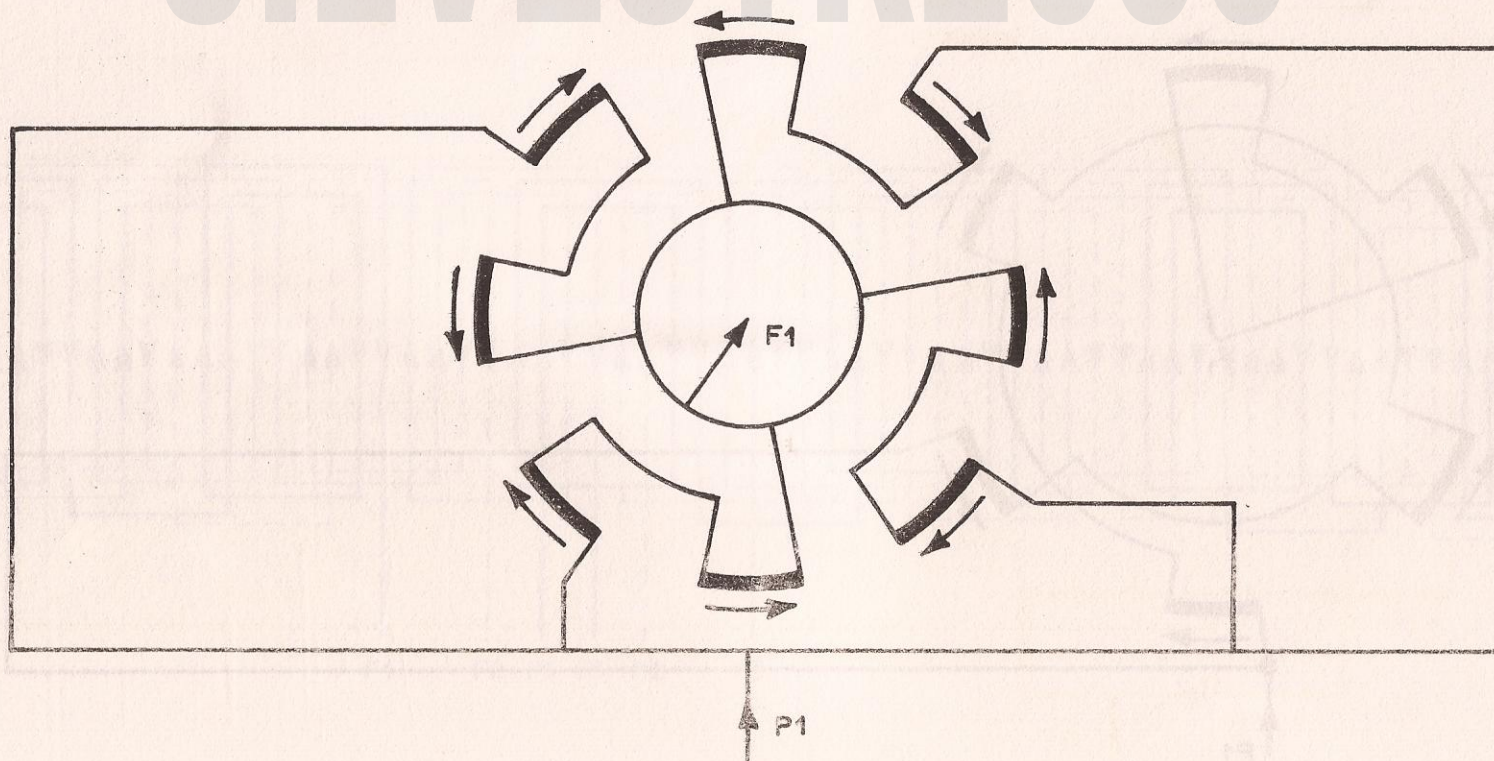
54 Ranuras - 6 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 9 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 9 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6-8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

Esquema de Conexión Doble Paralelo.

Esquema de Conexión Cuatro Paralelo.

Esquema de Conexión Séis Paralelo.
F1
P1

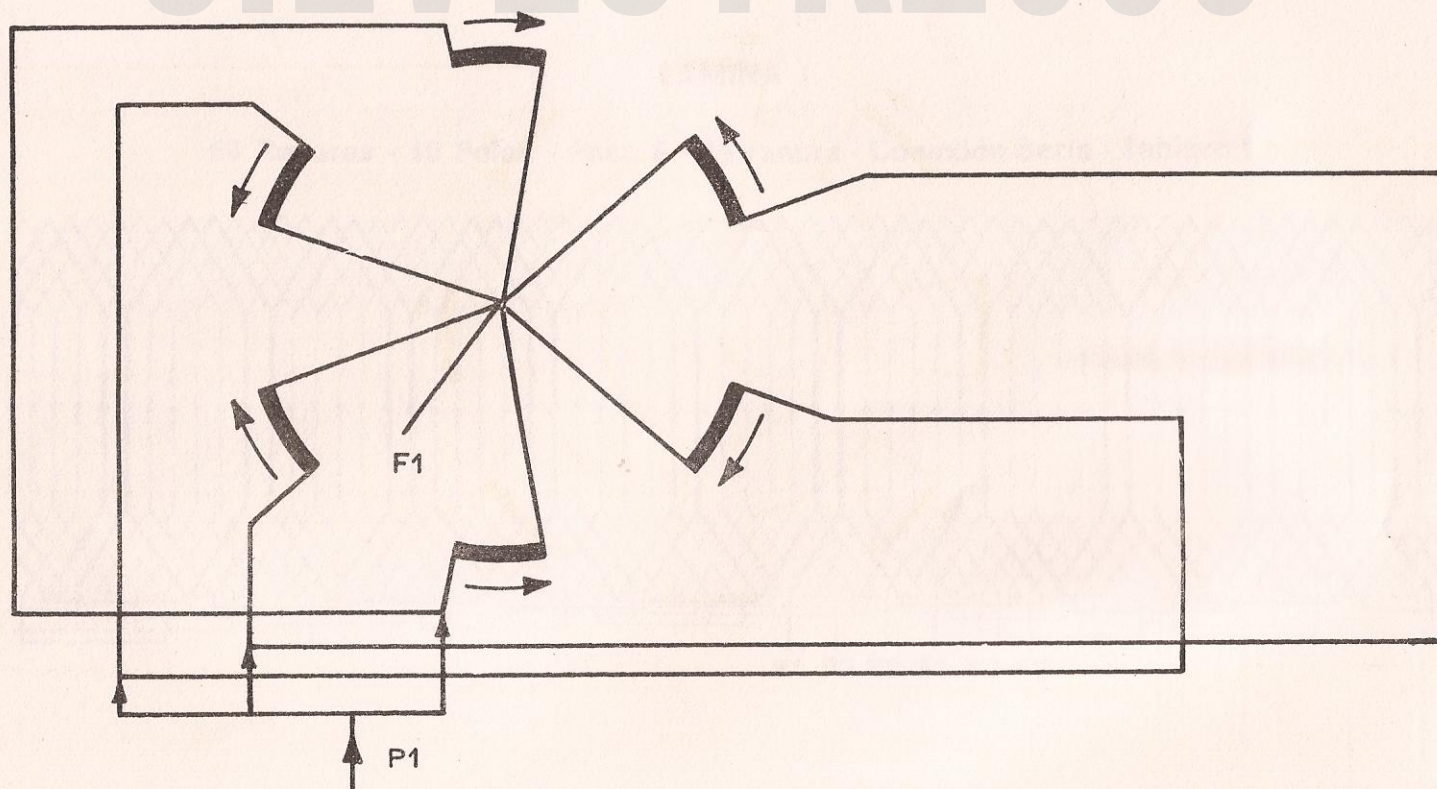



LÁMINA I

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

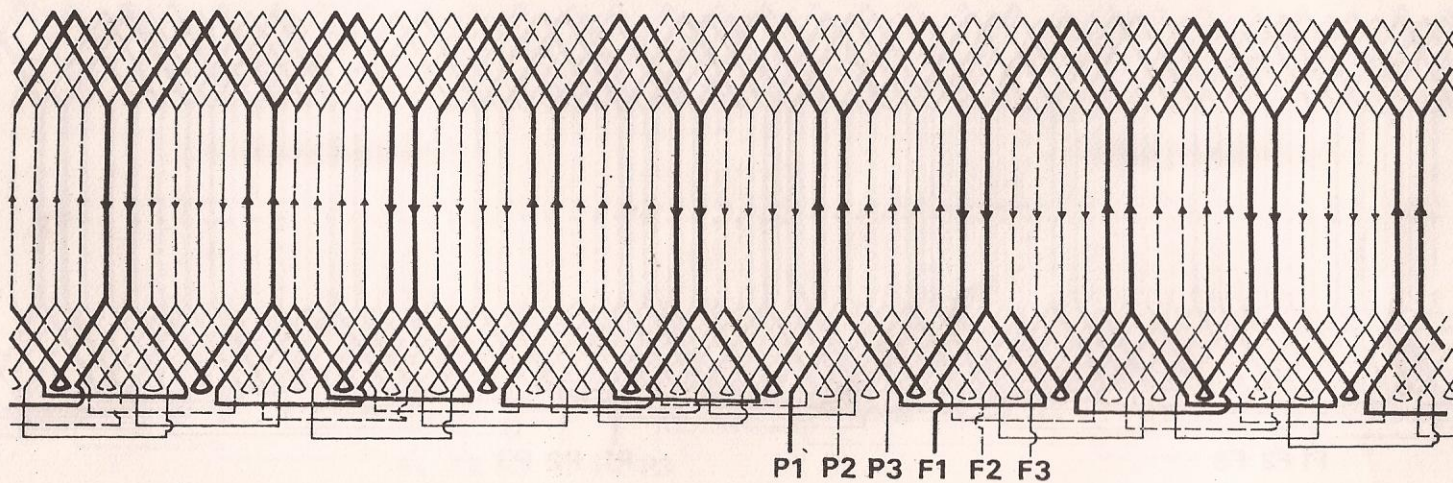



LÁMINA II

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

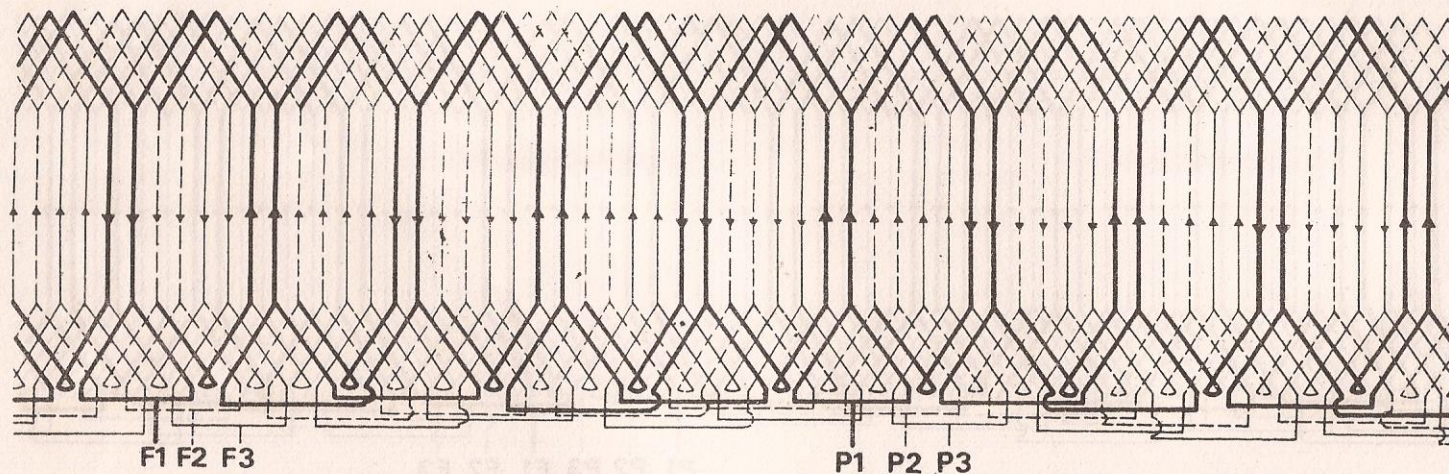



LÁMINA III

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

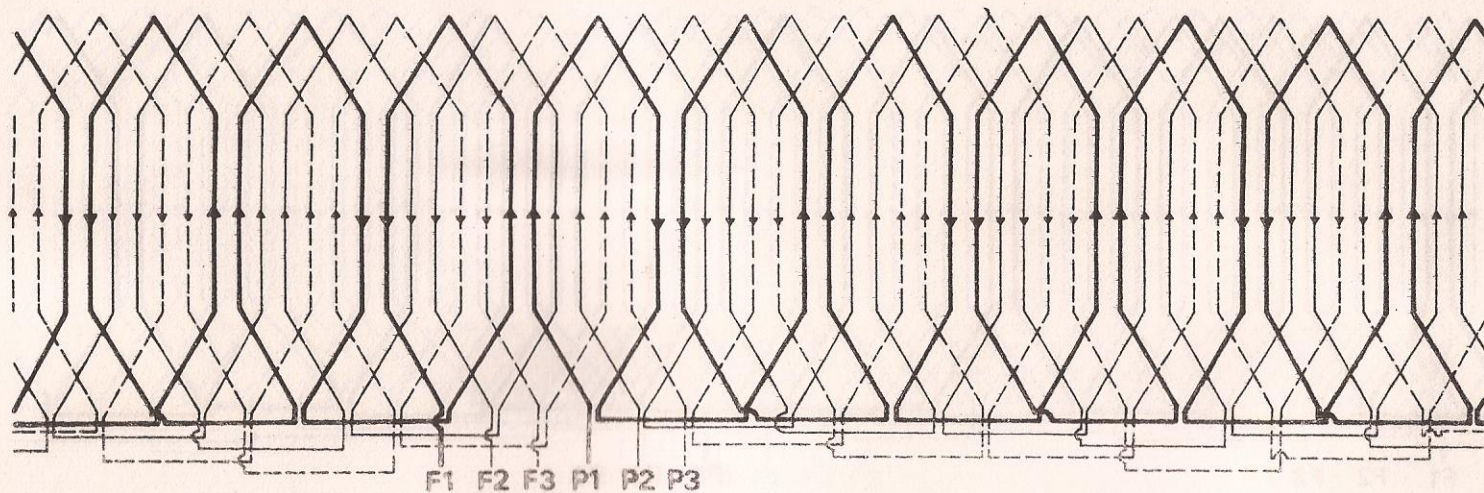



LÁMINA IV

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

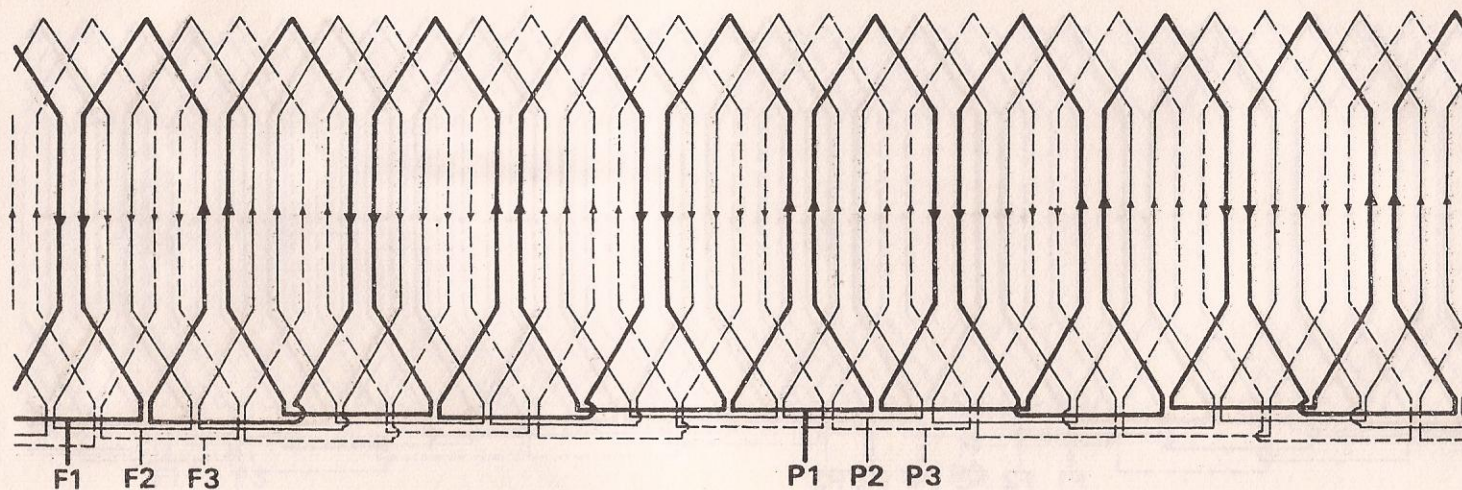



LÁMINA V

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

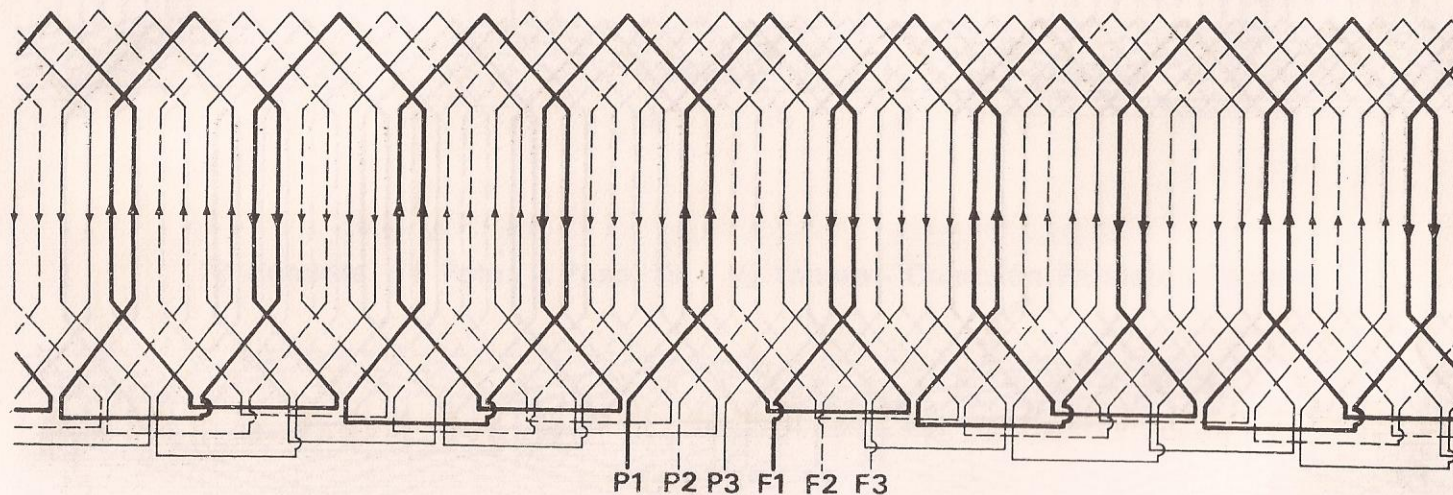



LÁMINA VI

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

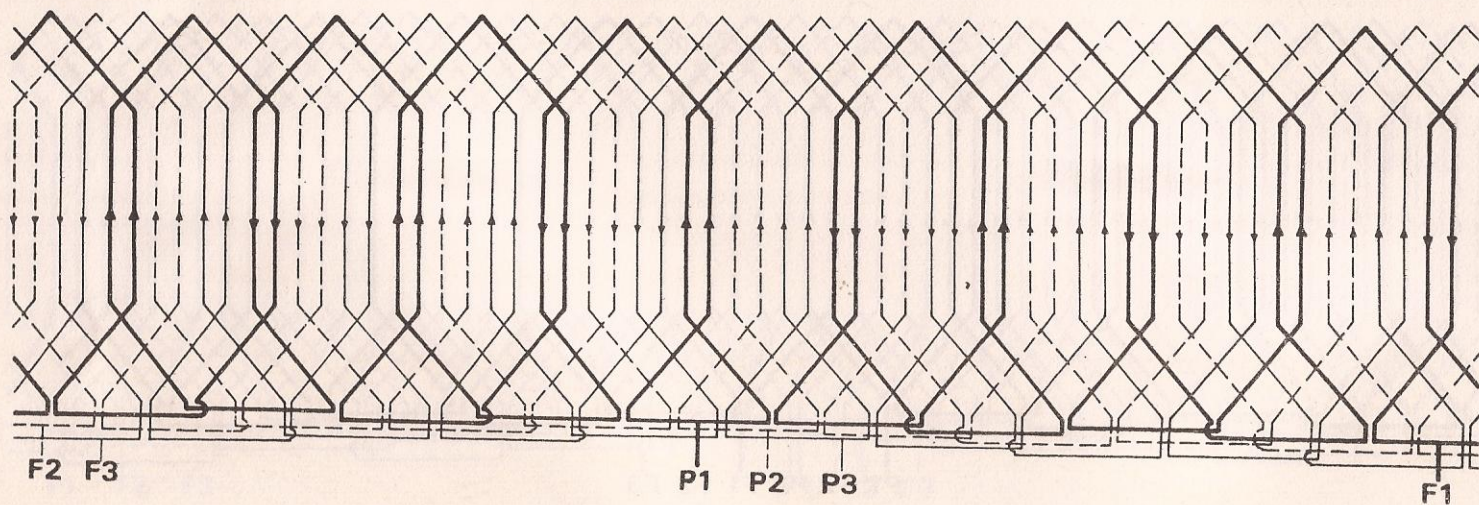
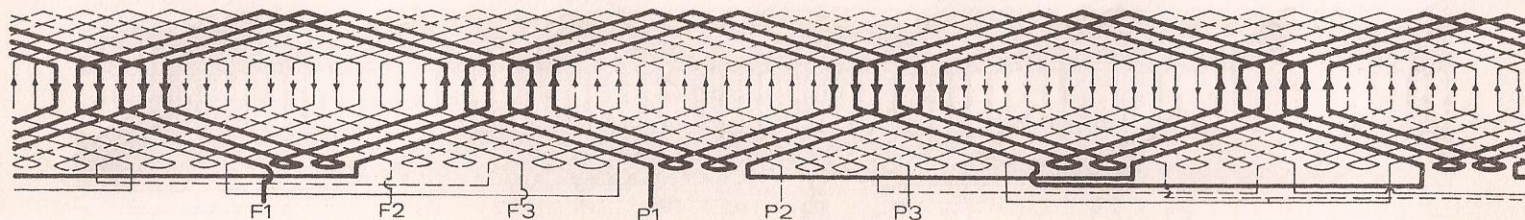



LÁMINA VII

72 Ranuras - 4 Polos - Paso 18 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

72 Ranuras - 4 Polos - Paso 18 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

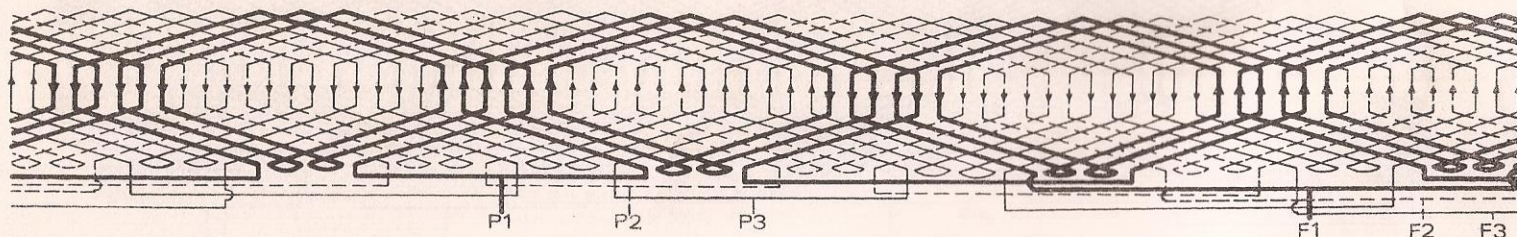
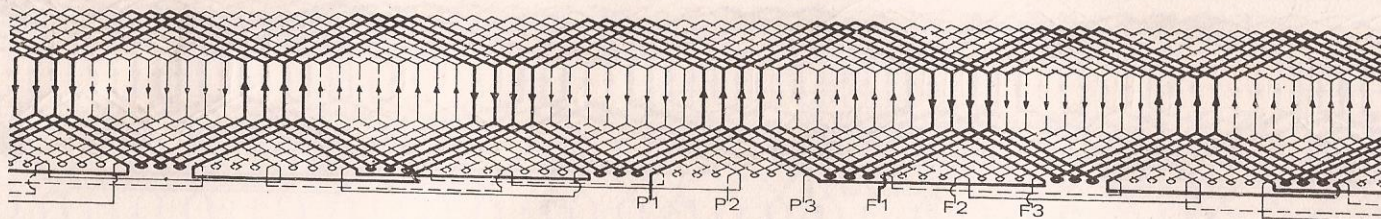
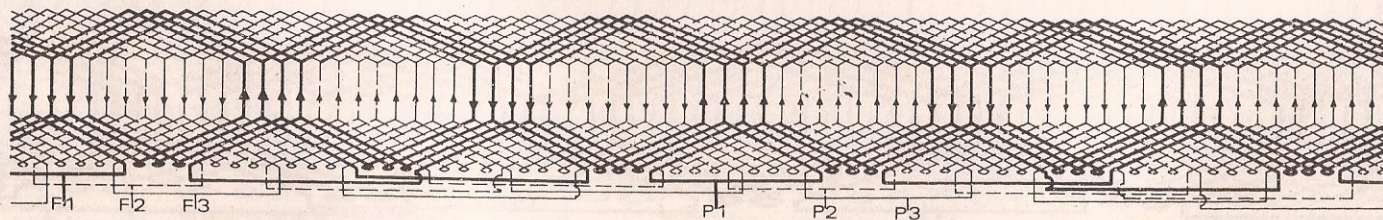
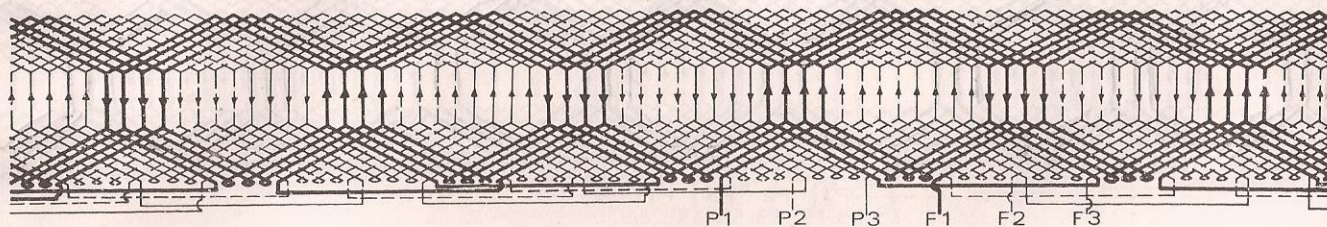



LÁMINA VIII

72 Ranuras - 6 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

72 Ranuras - 6 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

LAMINA IX

72 Ranuras - 6 Polos - Paso 13 Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

72 Ranuras - 6 Polos - Paso 13 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

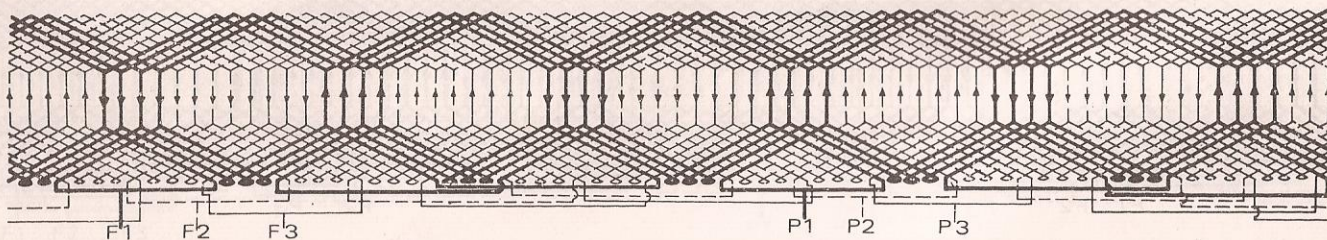
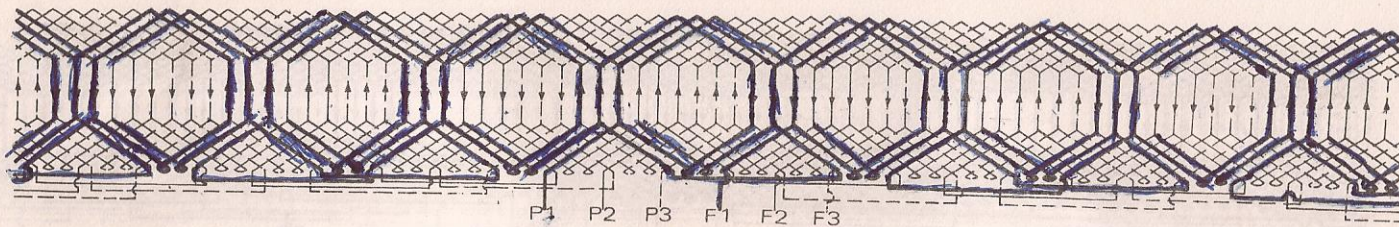



LÁMINA X

72 Ranuras - 8 Polos - Paso 9 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

72 Ranuras - 8 Polos - Paso 9 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

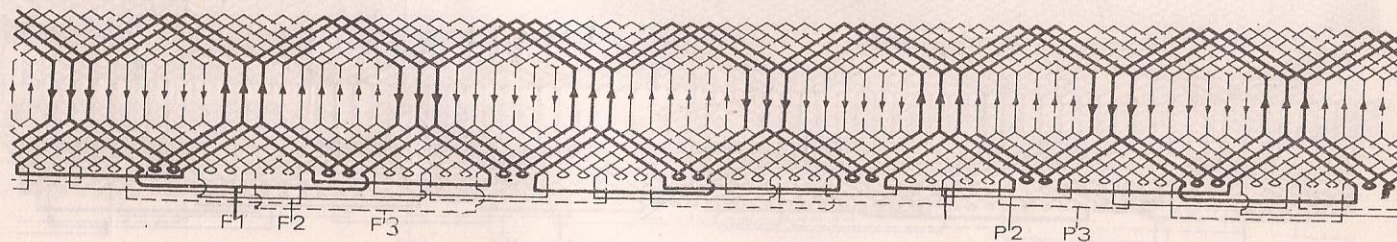
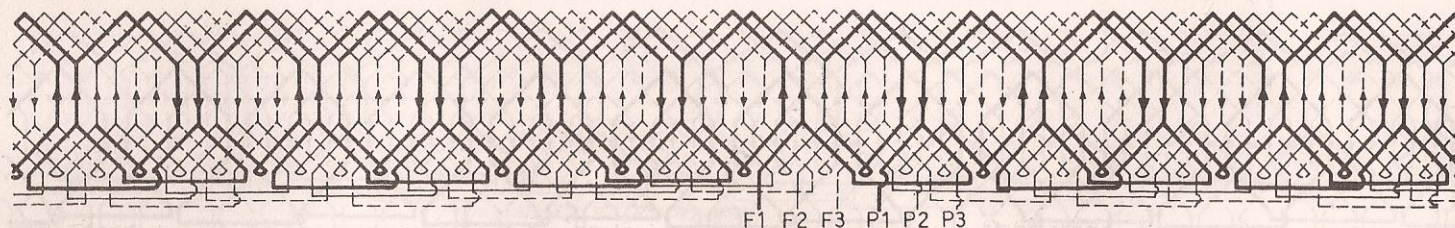



LÁMINA XI

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

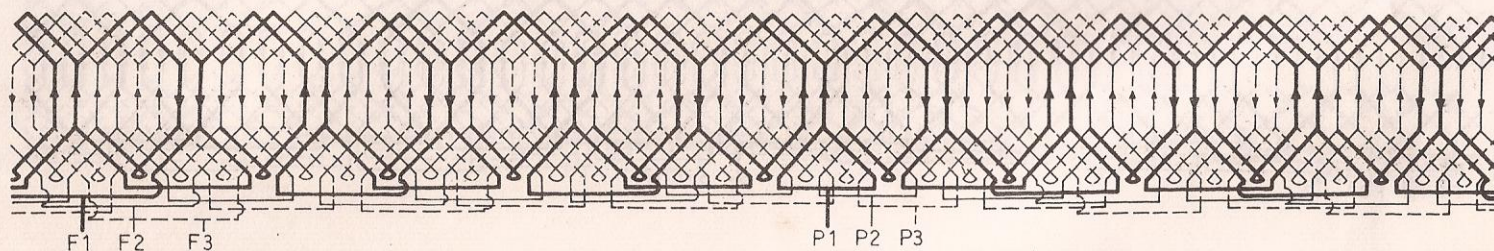
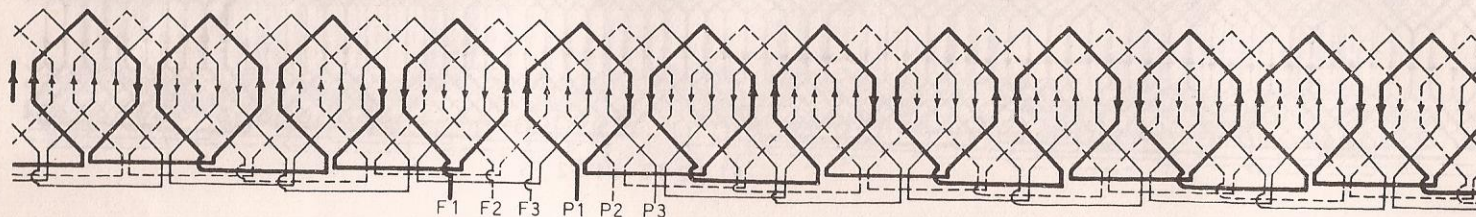



LÁMINA XII

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

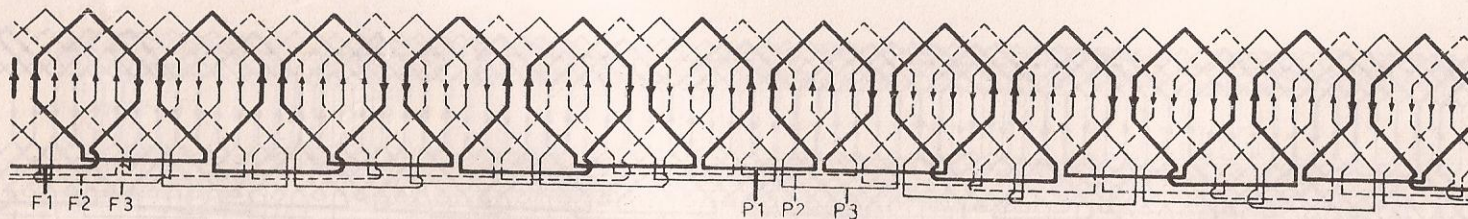
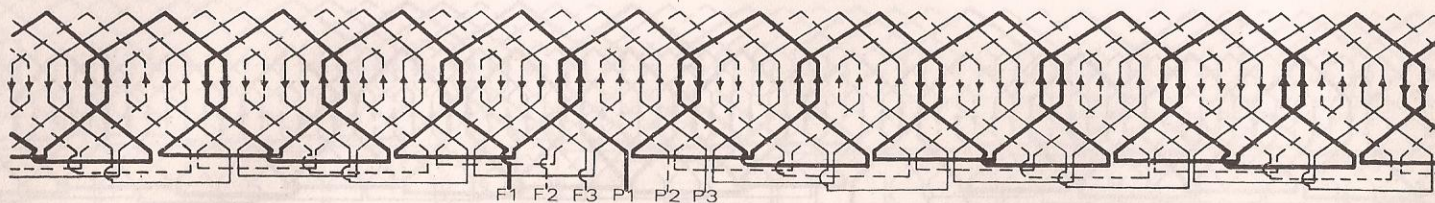



LÁMINA XIII

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 8 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

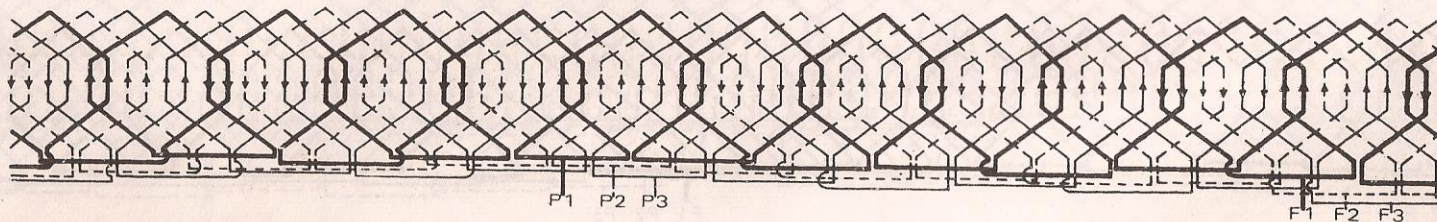
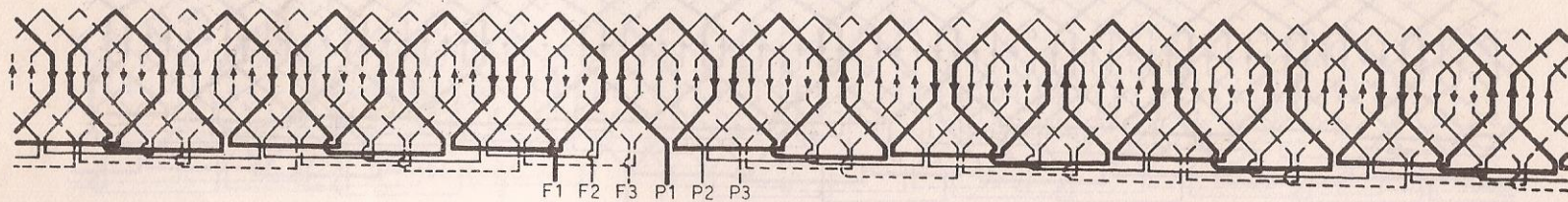



LÁMINA XIV

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

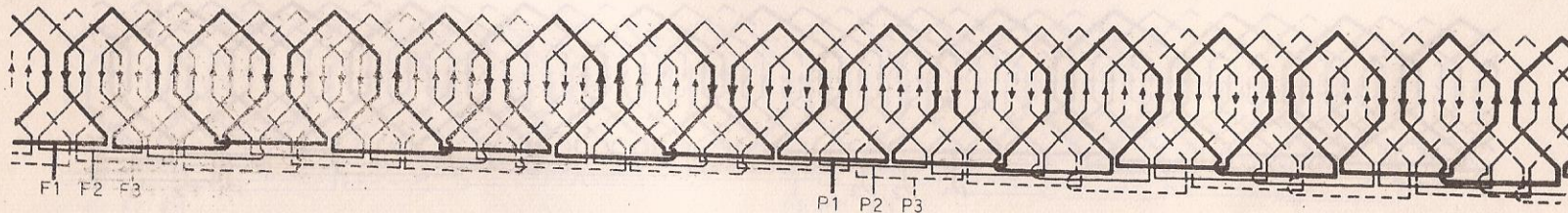
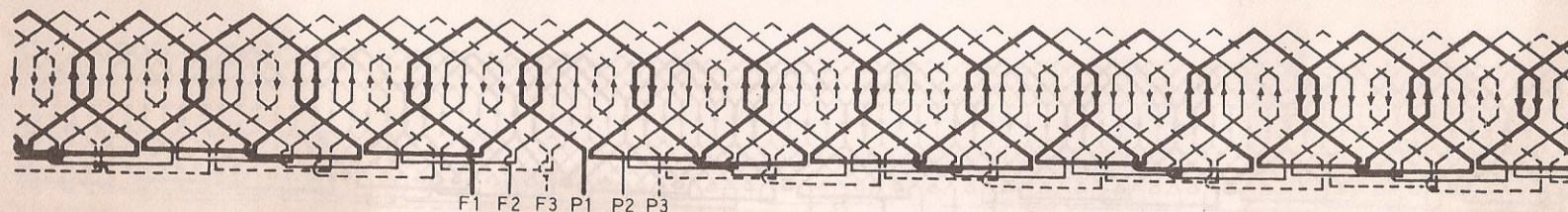



LÁMINA XV

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

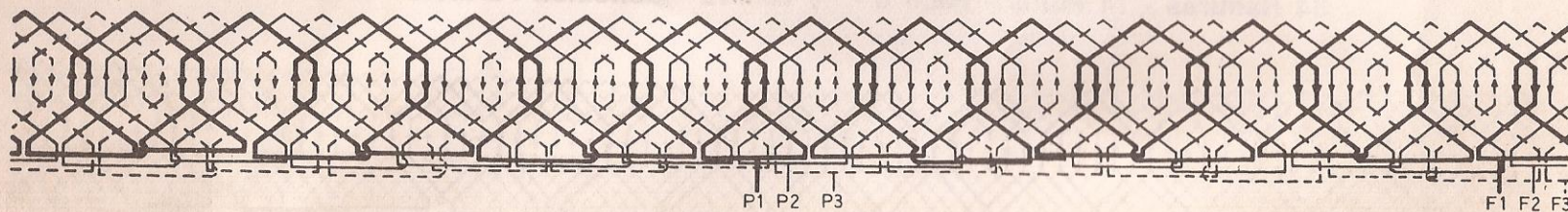



LÁMINA XVI

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - ½ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.